

# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE QUITO - CAMPUS SUR**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**MENCIÓN TELEMÁTICA**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN DATA CENTER EN BASE A  
LOS ESTÁNDARES ANSI/EIA/TIA 606, 607 Y 942 PARA EL  
EDIFICIO DE LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE  
PICHINCHA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
SISTEMAS**

**JHONNY EDUARDO RUBIO GONZÁLEZ**

**DIRECTOR ING. DANIEL DÍAZ**

**Quito, Abril 2012**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Jhonny Eduardo Rubio González, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Eduardo Rubio**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollo por Jhonny Eduardo Rubio González bajo mi dirección.

---

**Ing. Daniel Díaz**

**Director de Tesis**

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis agradecimientos están dirigidos hacia mis padres y hermanas por su apoyo para continuar y culminar la presente tesis, también a todos los profesores que a lo largo de mi carrera universitaria supieron compartirme sus conocimientos.

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mi familia, pilar fundamentales en mi vida, en especial a mi madre sin ella, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ella el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanas también por hacer de nosotros mejores personas a través de sus consejos, enseñanzas y amor.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1. CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....</b>	<b>15</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.2. ANTECEDENTES .....	15
1.3. OBJETIVOS .....	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.5. SITUACIÓN ACTUAL .....	19
1.5.1. HARDWARE DE LA DPSP .....	20
1.5.2. SOFTWARE DE LA DPSP .....	22
1.5.3. COMUNICACIONES .....	24
1.5.4. TOPOLOGÍA DE LA RED ACTUAL.....	26
1.5.4.1. Topología Física .....	26
1.5.4.2. Topología Lógica .....	27
1.5.5. ESPACIO FÍSICO .....	28
<b>2. CAPÍTULO II: MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>31</b>
2.1. MARCO TEÓRICO .....	31
2.1.1. CONCEPTOS BÁSICOS.....	31
2.1.1.1. Medios de Transmisión.....	31
2.1.1.2. Dispositivos de Comunicación .....	39
2.1.1.3. Dispositivos de Seguridad .....	42
2.1.2. NORMAS ANSI/EIA/TIA.....	48
2.1.2.1. Norma ANSI/EIA/TIA 607 .....	49
2.1.2.2. Norma TIA/EIA 606.....	52
2.1.2.3. Norma TIA 942.....	57
<b>3. CAPÍTULO III: PROPUESTA TÉCNICA DATA CENTER NORMA TIA 942 .....</b>	<b>73</b>
3.1. INTRODUCCIÓN .....	73
3.2. UBICACIÓN DEL CENTRO DE DATOS .....	74
3.3. DISEÑO DEL CENTRO DE DATOS.....	74
3.3.1. PISO ELEVADO .....	74
3.3.2. TABLERO ELÉCTRICO.....	76
3.3.3. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE RED REGULADA .....	77
3.3.4. TABLERO BYPASS .....	77

3.3.5.	RED ELÉCTRICA.....	78
3.3.6.	ESCALERILLAS.....	84
3.3.7.	SEGURIDAD .....	84
3.4.	SISTEMA UPS .....	85
3.5.	EQUIPOS.....	86
3.6.	REDUNDANCIA.....	87
3.7.	DATA CENTER.....	88
3.8.	CABLEADO HORIZONTAL .....	91
3.9.	CABLEADO VERTICAL.....	91
3.10.	SISTEMA CONTRA INCENDIOS .....	92
3.11.	SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA .....	93
<b>4.</b>	<b>CAPITULO 4: ANÁLISIS DE PUESTA A TIERRA NORMA ANSI/TIA/EIA 607 .....</b>	<b>98</b>
4.1.	GENERADOR .....	98
4.2.	PUESTA A TIERRA .....	100
<b>5.</b>	<b>CAPITULO 5: DOCUMENTACIÓN NORMA ANSI/EIA/TIA 606 .....</b>	<b>103</b>
5.1.	PLANOS DE DATA CENTER .....	103
5.2.	DOCUMENTACIÓN DE ETIQUETADO DEL CABLEADO .....	109
<b>6.</b>	<b>CAPITULO 6: FACTIBILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA .....</b>	<b>114</b>
6.1.	FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	114
6.2.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	122
6.3.	FACTIBILIDAD FINANCIERA.....	123
6.4.	COSTO – BENEFICIO.....	125
	CONCLUSIONES .....	128
	RECOMENDACIONES .....	129
	<b>MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>131</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>131</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>134</b>
a)	POLÍTICAS DE SEGURIDAD .....	134
b)	PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA INCENDIOS .....	136

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.1: Servidores de la DPSP.....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 1.2: Sistemas Informáticos empleados.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 1.3: Herramientas Informáticas. ....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 1.4: Sistemas Operativos. ....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 1.5: Asignación de IP's Dominio PICDPSP.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 1.6: Listado de Equipos de Comunicación. ....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 1.7: Fotografías del actual Data Center de DPSP. ....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 2.1: Referencia de velocidad de transición y nivel de atenuación. ....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 2.2: Resumen clasificación cable UTP.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 2.3: Tabla de diseño de TBB.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 2.4: Tiempo de parada TIER.....</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 3.1: Distribución. ....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 3.2: Acometida 1.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 3.3: Acometida 2.....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 3.4: Acometida 3.....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 3.5: Acometida 4.....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 3.6: Acometida 5.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabla 3.7: Tomas 1.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabla 3.8: Tomas 2.....</b>	<b>82</b>



<b>Tabla 3.9: Acometida 6. ....</b>	<b>83</b>
<b>Tabla 3.10: Acometida 7. ....</b>	<b>83</b>
<b>Tabla 5.1: Requerimiento de Etiquetado de Cables. ....</b>	<b>109</b>
<b>Tabla 5.2: Etiquetado DPSP. ....</b>	<b>112</b>
<b>Tabla 6.1: Presupuesto.....</b>	<b>120</b>
<b>Tabla 6.2: Mantenimiento DC Actual. ....</b>	<b>123</b>
<b>Tabla 6.3: Mantenimiento DC Propuesto.....</b>	<b>125</b>
<b>Tabla 6.4: Recuperación de inversión.....</b>	<b>126</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Topología Física de la red de la DPSP. ....	27
Figura 1.2: Topología Lógica de la red de la DPSP. ....	27
Figura 2.1: Par trenzado. ....	32
Figura 2.2: Cable coaxial. ....	36
Figura 2.3: Fibra óptica. ....	37
Figura 2.4: Medios de comunicación no guiados. ....	38
Figura 2.5: Capas de seguridad. ....	44
Figura 2.6: Ejemplo de clase de administración nivel 1. ....	54
Figura 2.7: Ejemplo de clase de administración nivel 2. ....	55
Figura 2.8: Ejemplo de clase de administración nivel 3. ....	56
Figura 2.9: Ejemplo de clase de administración nivel 4. ....	56
Figura 2.10: MDA. ....	60
Figura 2.11: HDA. ....	61
Figura 2.12: EDA. ....	61
Figura 2.13: Área de Distribución Zonal. ....	62
Figura 2.14: Cuarto de Entrada de Servicios. ....	63
Figura 2.15: Cuarto de Entrada de Servicios. ....	63
Figura 2.16: Esquema de TIER I. ....	65
Figura 2.17: Esquema de TIER II. ....	67

<b>Figura 2.18: Esquema de TIER III.....</b>	<b>68</b>
--	-----------

<b>Figura 2.19: Esquema de TIER IV. ....</b>	<b>69</b>
--	-----------

## ÍNDICE DE PLANOS

<b>Plano 3.1: Diseño General del Data Center.....</b>	<b>89</b>
<b>Plano 3.2: Disposición De Equipos. ....</b>	<b>90</b>
<b>Plano 4.1: Malla de Alta Frecuencia y TGB. ....</b>	<b>101</b>
<b>Plano 4.2: Generador, Backbone y Tierra (TGB, TBB Y TMGB).....</b>	<b>102</b>
<b>Plano 5.2: Pedestales y ejes de piso.....</b>	<b>104</b>
<b>Plano 5.2: Escalerillas. ....</b>	<b>105</b>
<b>Plano 5.4: Sistema contra incendios Superior. ....</b>	<b>106</b>
<b>Plano 5.4: Sistema contra incendios Inferior.....</b>	<b>107</b>
<b>Plano 5.5: Circulación de aire.....</b>	<b>108</b>

## RESUMEN

La idea central de este proyecto es proporcionar a la Dirección Provincial de Salud de Pichincha un Centro de Datos bien equipado, con un buen rendimiento y bajo las especificaciones adecuadas; y así solucionar los problemas relacionados con espacio, confiabilidad y seguridad. Para esto se desarrollan diferentes temas a lo largo de este documento, los cuales incluyen desde las generalidades de la entidad, el marco de referencia, la propuesta técnica bajo la norma TIA 942, el análisis de la puesta a tierra según el estándar ANSI/EIA/TIA 607, la documentación necesaria de proyecto según la norma ANSI/EIA/TIA 606 (que incluye los planos del Data Center), la factibilidad técnica y financiera, hasta llegar a las conclusiones y recomendaciones generadas del proyecto.

En el capítulo uno se plantean los objetivos del proyecto y el alcance del mismo tomando en cuenta la situación actual del data center de la Dirección Provincial de Pichincha.

El marco teórico necesario para el desarrollo de la presente tesis se lo define en el capítulo dos, en el cual se detallan todos los conceptos necesarios para poder entender y desarrollar el diseño del nuevo centro de datos. En el cual se explica también la importancia y función que desempeñan las normas ANSI/EIA/TIA 606, 607 y 942.

Se realiza la propuesta técnica del proyecto basándose en las normas ya explicadas, se define la ubicación, diseño y diversos equipos a implementar en el data center. Considerando la protección de la red eléctrica y la documentación de la red, como es el adecuado etiquetado del cableado.

Se expone la factibilidad financiera y los beneficios que puede brindar la reestructuración planteada para el Data Center.

## **PRESENTACIÓN**

Un Centro de Datos o Data Center es el lugar donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. También llamado Centro de Cómputo, cumple varias funciones siendo la principal el administrar y gestionar servicios informáticos.

Entre los factores que motivan la creación de un Data Center se pueden destacar el garantizar la continuidad del servicio y la protección física de los equipos informáticos o de comunicaciones implicados, así como servidores de bases de datos que puedan contener información crítica.

En este sentido, hoy en día, son muchas las presiones que se ejercen sobre el centro de datos, tanto desde el punto de vista del cumplimiento de normativas, como del efectivo desarrollo de operaciones. Todo esto se ha convertido en un gran problema para muchas empresas.

Para esto será necesaria la ampliación y readecuación del espacio actualmente asignado, así como la adquisición de equipos que permitan cubrir eficientemente las necesidades actuales de dicha institución.

Es así que nace la idea de desarrollar este proyecto titulado “ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN DATA CENTER EN BASE A LOS ESTÁNDARES ANSI/EIA/TIA 606, 607 Y 942 PARA LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA”, que servirá de guía para planificar y equipar a dicha entidad de un Centro de Datos acorde a sus necesidades actuales y que cumpla con las normativas internacionales existentes.

## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El caso escogido es el Data Center de la Dirección Provincial de Salud de Pichincha (DPSP), cuya función principal es el control de hospitales y áreas de salud que se encuentran dentro de dicha provincia. La DPSP se encuentra ubicada en la ciudad de Quito, en la calle Mejía y García Moreno, en el centro histórico de la capital.

### **1.2. ANTECEDENTES**

Cuando se inició la construcción de la red LAN del edificio de la Dirección Provincial de Salud de Pichincha (DPSP), no se planificó a futuro, es decir se realizó una infraestructura sin pensar en el crecimiento tecnológico que dicha entidad necesitaría. Debido a esta falta de proyección la DPSP no posee instalaciones adecuadas para la concentración de los dispositivos de telecomunicaciones y que además cumpla con las normas y estándares básicas de cableado estructurado para el correcto manejo de los dispositivos de monitoreo y comunicación de la red.

Debido a la necesidad de incrementar diferentes servidores en la red interna y resguardar físicamente los mismos, de forma improvisada se han asignado un espacio para cumplir las funciones de Data Center pero, cabe acotar, que no cumple con todos los requerimientos necesarios para garantizar la seguridad tanto física como lógica de los equipos.

La infraestructura física actual donde se encuentran los dispositivos no brinda garantías para mantener un adecuado funcionamiento de los equipos, debido a que no posee un control de temperatura adecuado, ya que el actual sistema de

enfriamiento tiene un problema de goteo de agua el mismo que puede ocasionar daño en los equipos que se encuentran debajo de estos.

La seguridad física de los equipos presenta otro problema. El lugar donde se encuentran ubicados no posee un control adecuado para el ingreso de personas, esto es un gran inconveniente, no solo por motivos de pérdida de equipos, sino también que cualquier persona podría ocasionar un gran daño, a propósito o no, en el servicio.

Por otra parte, las instalaciones eléctricas han ido creciendo de forma desordenada, provocando que sean altamente vulnerable a posibles fallas, ya que no se ha establecido un balanceo de cargas en las tomas de UPS; tampoco cuenta con una conexión a tierra adecuada, que pueda contrarrestar las diferentes fallas eléctricas como son bajas y altas de tensión e incluso la falta de electricidad por un tiempo determinado.

Así mismo, los cables de la red en su mayoría no cuentan con una certificación que avalen la garantía y calidad de su funcionamiento; además la etiquetación de los cables no fue realizada en su totalidad, lo cual va contra las normas básicas de cableado estructurado, siendo un problema de la documentación adecuada de la red.

Además no se poseen pisos falsos los cuales son un requerimiento indispensable para poder mantener de una manera más ordenada y con buena presentación los cables, ya sean de electricidad o de red, pero es importante recalcar que el desorden aumenta en cuanto a cables de datos se refiere.

Existen riesgos operativos que se pueden prevenir, entre los riesgos podemos mencionar que al no tener un correcto etiquetado en el cableado se puede cometer fácilmente errores al cambiar o identificar cual es el cable dañado para proceder a realizar cambio o arreglo. No se lleva un registro adecuado de quien ingresa y que cambios realiza en el Data Center, se puede por equivocación sobrescribir alguna configuración en servidores o equipos de telecomunicaciones hecha previamente. El actual data center no posee una redundancia eléctrica y si



el administrador por error apaga o desconecta la fuente de energía principal el centro de Datos se queda indisponible hasta que se reconecte la electricidad.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar y diseñar un Data Center en base a los estándares EIA/TIA 606/607/942 para el edificio de la Dirección Provincial de Salud Pichincha.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar las necesidades y requerimientos de los usuarios de la red, para poder tener claro qué es lo que en realidad se requiere implementar.
- Estudiar los problemas actuales que afectan al Centro de Datos, como son seguridad física y lógica.
- Adecuar el cableado estructurado con una correcta etiquetación de cables y apropiada canalización basándose estándares como son EIA/TIA 606/607/942.
- Realizar un correcto plan de contingencia y seguridades contra incendios.
- Diseñar una solución para la adecuación de los espacios y la creación de un Centro de Datos en la Dirección Provincial de Pichincha que cumpla con todas las normas, recomendaciones y estándares.
- Proponer soluciones para protección de la red eléctrica del Data Center de acuerdo a la norma ANSI/TIA/EIA 607.
- Analizar Costo-Beneficio de el desarrollo de un nuevo Data Center para el edificio la Dirección Provincial de Pichincha.

- Identificar los riesgos operacionales que presenta la Dirección Provincial de Salud de Pichincha en lo que respecta a su Centro de Computo.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Los servicios de telecomunicaciones son de suma importancia en un edificio, por lo que se les llama sistemas críticos, ya que deben proveer prestaciones ininterrumpidas para las operaciones de la empresa, es por ello que se debe tener sumo cuidado en el lugar donde se albergarán los servidores de distintos servicios, para garantizar su seguridad física y estándares que mejorarán su funcionalidad y disponibilidad.

Un Data Center es de gran importancia debido a que concentra todos los recursos tecnológicos necesarios para el procesamiento de datos, brindando garantías en la disponibilidad, confidencialidad e integridad de la información.

Con la reestructuración del Data Center de la Dirección Provincial de Salud de Pichincha se acondicionará de manera adecuada tanto los equipos de telecomunicaciones como los de datos, siguiendo estándares aceptados a nivel internacional que proporcionen las condiciones más óptimas para su funcionamiento.

Al reestructurar el Centro de Datos se mejorará notablemente el rendimiento de la red, beneficiando a todos los usuarios y brindándoles una buena disponibilidad y accesibilidad, de tal manera que las solicitudes hechas por los usuarios sean atendidas con prontitud y seguridad. Además garantiza la seguridad e integridad de los datos, brindando seguridad de los mismos, como también una correcta seguridad física.

Tomando como base el estándar ANSI/TIA/EIA 942, el mismo que dará las pautas para definir la estructura del Centro de Datos y establecer una ubicación adecuada con accesos restringidos y controlados para poder garantizar la seguridad de los equipos de telecomunicaciones y de datos, además con una

correcta protección contra incendios para poder prevenir cualquier desastre por causa de fuego inesperado.

Mediante la norma ANSI/TIA/EIA 606 se mejorará la documentación de la red realizando la identificación de cada uno de los subsistemas basándose en etiquetas, códigos y colores, con la finalidad de que se puedan identificar cada uno de los servicios que en algún momento se tengan que habilitar o deshabilitar. Esto es muy importante, ya que en la documentación que se debe entregar al usuario final, debe especificar la forma en que está distribuida la red, por dónde viaja, qué puntos conecta y los medios que utiliza (tipos de cables y derivaciones).

Al usar este estándar se proporcionará un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones, que se le den al sistema de cableado, las cuales pueden cambiar varias veces durante la existencia de un edificio.

El sistema de puesta a tierra establecido en el estándar ANSI/TIA/EIA 607 es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno, es por eso que guiándose en este modelo se realizará el estudio y cálculo de un sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado con los equipos necesarios para proteger los componentes del Data Center frente a cualquier falla eléctrica y de esta manera garantizar la disponibilidad de la red.

Por lo que este proyecto es de suma importancia ya que presentaría las pautas necesarias para el levantamiento de un Data Center, la puesta a tierra y la documentación para la DPSP de una aplicación de cableado estructurado normalizado.

## **1.5. SITUACIÓN ACTUAL**

La Dirección Provincial de Salud de Pichincha, institución pública que pertenece al Ministerio de Salud, fue constituida mediante Decreto N° 412 del 5 de Marzo de 1982.

El Departamento de Gestión Informática y Sistemas de la DPSP, esta consiente de situación actual que la institución presenta y es por eso que se ve en la necesidad de la obtención de un conjunto de procedimientos y técnicas, de acuerdo con la normativa informática, para evaluar y controlar (total o parcialmente) sus recursos informáticos, con el fin de proteger los activos que en este ámbito posee.

Además actualmente, este Departamento está atravesando por una etapa de evolución y perfeccionamiento en sus servicios, por lo que se ve en la necesidad de aplicar estrategias de mejoramiento tanto para las instalaciones, sistemas de datos, y en general, tecnología, porque estas se encuentran vulnerables o están mal estructuradas.

En base a las diferentes funciones que se manejan en el proceso de sistemas y con el fin de puntualizar los problemas existentes, presenta la siguiente clasificación por áreas:

- Hardware
- Software
- Comunicaciones

#### **1.5.1. HARDWARE DE LA DPSP**

No existen puntos eléctricos suficientes para los equipos, ya que el número de funcionarios ha aumentado de los últimos años y es por eso que se ha decidido poner varias extensiones eléctricas, las cuales quedan en el paso de los usuarios; provocando así la inestabilidad eléctrica para los equipos, corriendo con el peligro que estos tengan algún desperfecto.

El cableado del Centro de datos no está adecuadamente etiquetado, ocasionando un serio inconveniente en la identificación de cuáles son los puntos exactos a los que están conectados los equipos, tornándose difícil detectar una falla en los

misimos. En general, los cables no cuentan con un estándar adecuado y no tiene ninguna garantía de su correcto y eficaz funcionamiento.

El aire acondicionado que se encuentra en el Data Center no es el más adecuado para el control de temperatura de la habitación.

El espacio físico en el cual se encuentran los servidores no presta las garantías necesarias para funcionar como Centro de Datos, ya que no cuenta con pisos flotantes, ni el área suficiente para la cantidad de equipos que se encuentran en la misma. Además no tiene un control adecuado para el ingreso de personas.

En la siguiente tabla se detalla las características de los servidores que posee la DPSP.

MARCA	MODELO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	SISTEMA OPERATIVO	IP	ASIGNACIÓN
HP	PROLIANT ML-370G5	PROCESADOR: INTEL XEON 2.66G. RAM: 16.0 G	WINDOWS 2003 SERVER	10.64.33.250 10.64.32.39	Servidor de Aplicaciones, alberga 2 máquinas virtuales. 1.- Servidor de Dominio PICDPSP(usuarios e impresoras de este dominio) 2.- Sistemas: VGSIPF, Control de Correspondencia, Transportes , Lexis, GSM
HP	ML-150	PROCESADOR: INTEL XEON 3.0 G RAM: 512	LINUX CENTOS 4.0	10.64.32.51	Servidor de Internet, Correo Electrónico, Alberga la página Web
HP	2120	PROCESADOR: INTEL XEON 2.8 G RAM: 1G	WINDOWS 2003 SERVER	10.694.32.41	Servidor Citrix
HP	PROLIANT	PROCESADOR: INTEL	WINDOWS	10.64.32.18	Servidor de Dominio

	ML-370	XEON 3.6 GRAM: 5.93G	2003 SERVER		
CLON	PENTIUM IV	PROCESADOR: INTEL PENTIUM IV 1.2 G RAM: 1G	WINDOWS 2003 SERVER	10.64.34.1	Servidor Sistema Gestor
CLON	PENTIUM IV	PROCESADOR: INTEL PENTIUM IV 1.2 G RAM: 1G	WINDOWS 2003 SERVER	10.64.32.38	Servidor Antivirus Panda
CLON	PENTIUM IV	PROCESADOR: INTEL pENTIUM IV 1.2 G RAM: 1G	WINDOWS 2003 SERVER	10.64.32.22	Servidor Sistema SISPROD

**Tabla 1.1:** Servidores de la DPSP.

**Fuente:** Registros de DPSP.

### 1.5.2. SOFTWARE DE LA DPSP

En lo referente al software la DPSP, cuenta con aplicaciones que se encuentran implementadas en varios servidores, sistemas que han sido adquiridos en años anteriores y otros ofrecidos por el Ministerio de Salud. También existen aplicaciones dispersas en diferentes departamentos, sin que estos sean integrados al proceso de informática general, sino que solo están instalados en los computadores de los usuarios que necesitan dicha aplicación.

Actualmente el proceso de gestión informática cuenta con las siguientes aplicaciones:

## SISTEMAS INFORMÁTICOS

NOMBRE	PROCESO	DESARROLLO	BASE DE DATOS
GESTOR ERP	FARMACIA	ORACLE 6I	ORACLE 9I
VGSIPF	CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA	VISUAL BASIC	SQL SERVER
SISPROD	ESTADÍSTICA	VISUAL FOXPRO	MYSQL
SGM	ÁREAS DE SALUD (5, 6 Y 8)	VISUAL BASIC	MYSQL
ANGEL	ÁREAS DE SALUD (9,2,13 Y 8)	JAVA	MYSQL
SIGEF	FINANCIERO	POWER BUILDER	ORACLE
CONTROL DE CORRESPONDENCIA	SECRETARIA GENERAL	. NET	MYSQL
TRANSPORTES	CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA	. NET	MYSQL

**Tabla 1.2:** Sistemas Informáticos empleados.

**Fuente:** Registros de DPSP.

## HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS

NOMBRE	PROCESO	DESCRIPCIÓN
LEXIS	JURÍDICO	Herramienta de búsqueda de documentos legales y registros oficiales
NET SOPPORT	INFORMÁTICA (HACIA TODOS LOS USUARIOS)	Herramienta para soporte remoto
CITRIX	FARMACIA SUR	Herramienta de conexión remota

TrendMicro	INFORMÁTICA (HACIA TODOS LOS USUARIOS)	Consolas de antivirus
------------	---	-----------------------

**Tabla 1.3:** Herramientas Informáticas.

**Fuente:** Registros de DPSP.

### BASE DE LAS HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS

DESCRIPCIÓN		INSTALADO
Windows 2000	SERVICE PACK 4	DESKTOP- Usuarios
Windows XP	SERVICE PACK 2	DESKTOP- Usuarios
Windows Vista	-	DESKTOP- Usuarios
Windows 2000 Server	SERVICE PACK 2	SERVIDORES
Windows 2003 Server	-	SERVIDORES
Linux CentOS 10.0	-	SERVIDOR

**Tabla 1.4:** Sistemas Operativos.

**Fuente:** Registros de DPSP.

### 1.5.3. COMUNICACIONES

La DPSP cuenta actualmente con dos dominios de red:

- SIGL-Gestor
- DPSPICHINCHA

Las Direcciones de IP para la red del Dominio PICDPSP se ilustran en la siguiente tabla:



IP	ASIGNACIÓN
10.64.32.1	Antena de Enlace de Interconexión
10.64.32.2/50	Servidores, Equipos de Interconexión e Impresoras de Red.
10.64.32.51	Puerta de Enlace o Gateway
10.64.32.52/254	Usuarios
10.64.33.1/254	Usuarios Red Inalámbrica

**Tabla 1.2:** Asignación de IP's Dominio PICDPSP.

**Fuente:** Registros de DPSP.

Cabe indicar que entre los servidores, están establecidas las relaciones de confianza para su debida autenticación.

Las estaciones, se encuentran conectadas mediante una red hibrida, es decir, red inalámbrica y cableada de acuerdo al lugar en el que los equipos se encuentren.

En el caso de la red cableada, no existen los suficientes puntos de datos necesarios para los usuarios. La topología que utilizan, es Estrella, con tecnología Fast Ethernet y Protocolo TCP/IP.

Además cuentan con dos tipos de enlace de interconexión entre la DPSP y las áreas de salud:

- **Enlace de Datos:** 6 Mb
- **Enlace de Internet:** La DPSP cuenta con un enlace de internet dedicado y abierto (sin ningún tipo de restricción o firewall) con una velocidad de 512 kbps de bajada y 256 kbps de subida, este canal es de uso exclusivo para el proceso financiero. El Proveedor de éste enlace, es la empresa Punto Net, la cual proporciona la comunicación mediante un enlace de radio, la misma que brinda soporte técnico cuando existen pérdidas de señal

La siguiente tabla muestra los equipos de comunicación con los que cuenta actualmente la DPSP:

EQUIPO	MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN
ROUTER	CISCO	1700	VPN
ROUTER	CISCO	1700	INTERNET/eSIGEF
ROUTER	CISCO	1600	DATOS E INTERNET
ACCESS POINT	LINKSYS	WIRELESS-G	RED INALÁMBRICA
HUB	ACERHUB	116/16 PUERTOS	LAN
HUB	CISCO	24 PUERTOS	LAN
HUB	CISCO	24 PUERTOS	LAN
SWITCH	LINKS	48 PUERTOS	LAN
SWITCH	LINKS	48 PUERTOS	LAN
SWITCH	DLINK	DES-3226L	DATA CENTER
SWITCH	ETHERNET SWITCH	24 PUERTOS	LAN

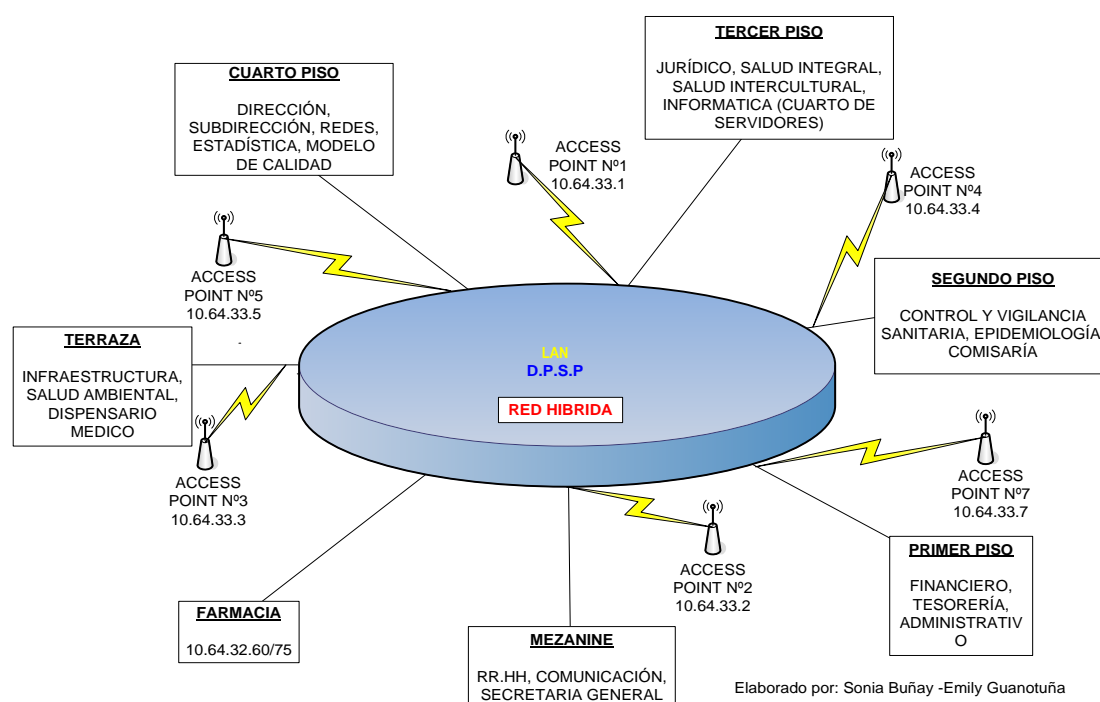
**Tabla 1.3:** Listado de Equipos de Comunicación.

**Fuente:** Registros de DPSP.

#### 1.5.4. TOPOLOGÍA DE LA RED ACTUAL

##### 1.5.4.1. Topología Física

En la siguiente figura se muestra el esquema de la Red Lan que la DPSP mantiene:

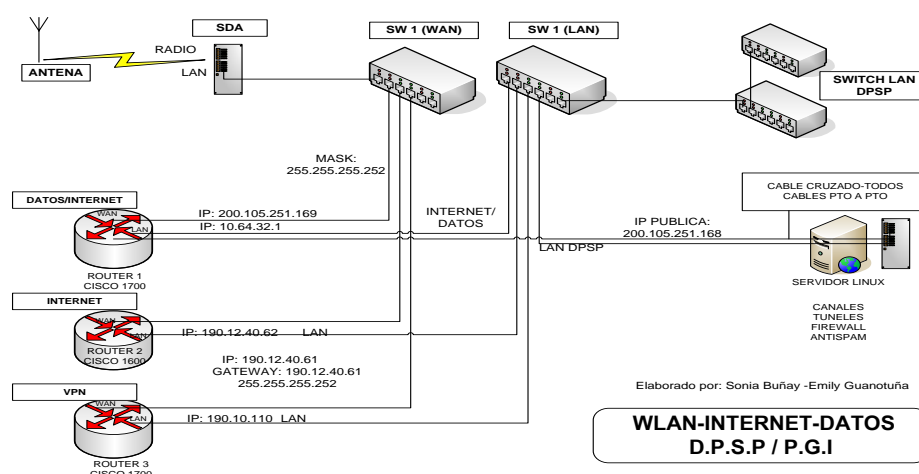


**Figura 1.1:** Topología Física de la red de la DPSP.

**Fuente:** Registros de DPSP.

#### 1.5.4.2. Topología Lógica

La siguiente figura muestra la Topología Lógica de la red WLAN y la distribución de los enlaces de datos e Internet que la DPSP mantiene:




**Figura 1.2:** Topología Lógica de la red de la DPSP.


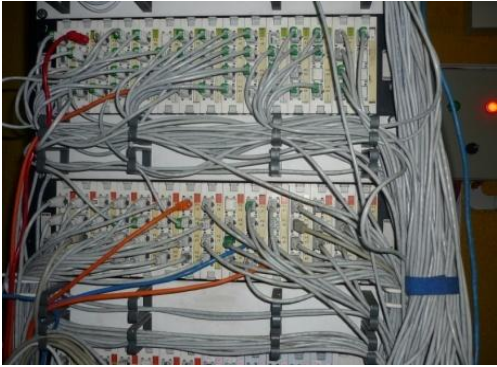

**Fuente:** Registros de DPSP.

### 1.5.5. ESPACIO FÍSICO

El área física designado para el Proceso de Gestión Informática, es de 9.50 m x 4.71 m y 2.62 (alto), área en la que trabajan siete técnicos y en algunos casos también pasantes. Además en el mismo lugar se encuentra el cuarto de servidores, esto provoca entre los trabajadores incomodidad al realizar actividades como formateo, mantenimiento, actualizaciones de hardware en los equipos ya que por no contar con el espacio físico adecuado debe realizarse en el mismo lugar de trabajo del usuario, ocasionando esto, un malestar entre los usuarios y los técnicos.

Debido a los inconvenientes detallados anteriormente, el cuarto de servidores el cual tiene las siguientes dimensiones 3.75 m x 2.05 m, no tienen un adecuado orden tanto de los equipos como de los cables de red y eléctricos; ya que dentro de éste no solo cuentan con servidores sino además con anaqueles, cartones, equipos en mal estado que son retirados por deterioro que tiene algún desperfecto, cabina de central telefónica, bases de radio de dos vías marca Motorolas, entre otros.

Recursos actuales	Descripción
	Rack

	<p>Routers</p>
	<p>Paneles para Voz y Datos</p>
	<p>Equipos Obsoletos y cajas de cartón con periféricos y cables en mal estado.</p>
	<p>Panel Eléctrico del Cuarto de Servidores</p>

	Base Motorota
---	---------------

**Tabla 1.7: Fotografías del actual Data Center de DPSP.**

**Fuente:** Autor de tesis

En lo referente al cableado estructurado de red tiene un tiempo de ocho años, este es el último cableado que se realizó, no obstante existe otro más antiguo, el cual todavía no se es retirado de las canaletas y sus puntos todavía están visibles.

## **CAPÍTULO II: MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.1. CONCEPTOS BÁSICOS**

##### **2.1.1.1. Medios de Transmisión**

Un medio de transmisión corresponde al soporte físico a través del cual el emisor y el receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos.

Se puede distinguir dos tipos de medios: guiados y no guiados.

En general, los datos son transmitidos a través de ondas electromagnéticas, siendo la diferencia en que los medios guiados conducen dichas ondas por medio de un camino físico, como un cable; mientras tanto, los medios no guiados proporcionan un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las dirigen; como ejemplo de ellos tenemos el aire y el vacío.

Las características y calidad de la transmisión dependerán mucho del medio usado para la comunicación. En el caso de medios guiados es el propio medio el que determina las limitaciones de la transmisión como velocidad, ancho de banda y distancia entre repetidores. Cuando se usa medios no guiados resulta más determinante en la transmisión el espectro de frecuencia de la señal producida por la antena que el propio medio de transmisión.

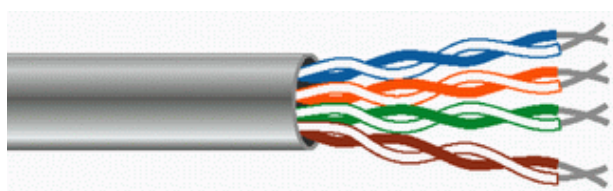
##### **2.1.1.1.1. Medios de Transmisión Guiados**

Los medios de transmisión guiados son aquellos que transmiten la información usando medios físicos y tangibles.

En este tipo de medios, el ancho de banda o velocidad de transmisión dependen de la longitud del medio usado y de si el enlace es punto a punto o multipunto.

Entre los cables más utilizados se encuentran:

#### 2.1.1.1.1. **Par Trenzado**



**Figura 2.1:** Par trenzado.

**Fuente:** Agus-tavo-telecomunicaciones.blogspot.com.

Este consiste en ocho alambres de cobre trenzados de dos en dos, entrelazados en forma helicoidal, como en una molécula de ADN. Esta forma trenzada del cable se utiliza para reducir la interferencia eléctrica con respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor.

La distancia máxima recomendada para un segmento de cable UTP sin repetidora es de 100 metros.

Para poder identificar a cada uno de los cables se ha definido colores que los identifican, los colores están estandarizados y son:

- Naranja / Blanco – Naranja.
- Verde / Blanco – Verde.
- Azul / Blanco – Azul.
- Marrón / Blanco – Marrón.



Al par trenzado según el recubrimiento que posee se lo ha clasificado en tres grupos

- Par trenzado sin apantallamiento (UTP).
- Par trenzado con apantallamiento (STP).
- Cable de par trenzado con pantalla global (FTP).

La diferencia entre estas tres clases de cable de par trenzado es que el STP posee una capa protectora extra en cada par de hilos de cobre, que le ayuda a evitar las interferencias electromagnéticas exteriores y diafonía, de esta forma protege la información que transmite mientras que el FTP posee una recubierta para todos los ocho cables. Pero el UTP no posee ninguna capa extra de protección

La especificación *568A Commercial Building Wiring Standard* de la asociación Industrias Electrónicas e Industrias de las Telecomunicaciones (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se utilizará en cada situación y construcción. Existen actualmente 8 categorías dentro del cable UTP:

- **Categoría 1:** Este tipo de cable esta especialmente diseñado para redes telefónicas, es el típico cable empleado para teléfonos por las compañías telefónicas. Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.
- **Categoría 2:** De características idénticas al cable de categoría 1.
- **Categoría 3:** Es utilizado en redes de ordenadores de hasta 16 Mbps. de velocidad y con un ancho de banda de hasta 10 Mhz.
- **Categoría 4:** Está definido para redes de datos tipo anillo como token ring con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de 16 Mbps.
- **Categoría 5:** Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Es capaz de soportar comunicaciones de hasta 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. La atenuación del cable de esta categoría viene dado por esta tabla referida a una distancia estándar de 100 metros:

Velocidad de Transmisión	Nivel de Atenuación
4 Mbps	13 dB
10 Mbps	20 dB
16 Mbps	25 dB
100 Mbps	67 dB

**Tabla 2.1:** Referencia de velocidad de transición y nivel de atenuación.

**Fuente:** Agus-tavo-telecomunicaciones.blogspot.com.

- **Categoría 5e:** Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias y con ancho de banda de 100 Mhz.
- **Categoría 6:** Tiene un ancho de banda de 250 Mhz. y una velocidad de 1 Gbps.
- **Categoría 7:** Fue creado para permitir una velocidad de 10 Gbps con un ancho de banda de 600 Mhz.
- **Categoría 8:** Actualmente está en desarrollo y no posee aplicaciones.

En la siguiente tabla se resume la clasificación del Cable UTP, dependiendo de la velocidad de transmisión.

CATEGORÍA	ANCHO DE BANDA (MHZ)	APLICACIONES
Categoría 1	0,4	Líneas telefónicas y módem de banda ancha
Categoría 2	0,4	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270

Categoría 3	16MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet
Categoría 4	20MHz	16 Mbit/s Token Ring
Categoría 5	100MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet
Categoría 5e	100MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet
Categoría 6	250MHz	1000BASE-T Ethernet
Categoría 6e	250MHz (500MHz según otras fuentes)	10GBASE-T Ethernet (en desarrollo)
Categoría 7	600MHz	En desarrollo. Aún sin aplicaciones.
Categoría 7a	1200MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable
Categoría 8	1200MHz	Norma en desarrollo. Aún sin aplicaciones

**Tabla 2.2:** Resumen clasificación cable UTP.

**Fuente:** wikipedia.org/wiki/Cable\_de\_par\_trenzado.

#### 2.1.1.1.1.2. COAXIAL



**Figura 2.2:** Cable coaxial.

**Fuente:** agus-tavo-telecomunicaciones.blogspot.com.

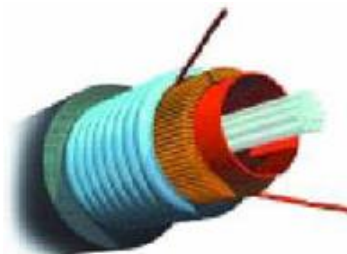
El cable coaxial es un cable formado por dos conductores metálicos concéntricos separados por un material aislante. El conjunto se encuentra protegido por un material plástico que lo aísla del exterior.

La construcción del cable coaxial produce una buena combinación y un gran ancho de banda y una excelente inmunidad al ruido. El ancho de banda que se puede obtener depende de la longitud del cable; para cables de 1km, por ejemplo, es factible obtener velocidades de datos de hasta 10Mbps, y en cables de longitudes menores, es posible obtener velocidades superiores. Se pueden utilizar cables con mayor longitud, pero se obtienen velocidades muy bajas. Los cables coaxiales se emplean ampliamente en redes de área local y para transmisiones de largas distancia del sistema telefónico.

Normalmente se utilizan dos tipos de cables coaxiales:

- **10 Base2:** Cable coaxial delgado (Thinnet o CheaperNet) tiene un diámetro de 6 mm, el color estándar es blanco o grisáceo. Este cable es muy flexible y por esta característica puede ser utilizado en la mayoría de las redes, con una conexión directa a la tarjeta de red. Puede transmitir sin pérdida de información hasta unos 185 metros.
- **10Base5:** Cable coaxial grueso (Thicknet o Thick Ethernet) Es un cable protegido con un diámetro más grueso (12 mm.) y 50 ohm de impedancia. Se utilizó durante mucho tiempo en las redes Ethernet, motivo por el cual también se lo conoce como "Cable Estándar Ethernet". Siendo que posee un núcleo con un diámetro más grueso, es capaz de transportar señales a través de grandes distancias: hasta 500 metros sin perder la señal (y sin reamplificación de la señal). Posee un ancho de banda de 10 Mbps y frecuentemente se utiliza como cable principal para conectar redes cuyos equipos están conectados por Thinnet. Sin embargo, debido a su diámetro, es menos flexible que el Thinnet.

### 2.1.1.1.1.3. FIBRA ÓPTICA



**Figura 2.3:** Fibra óptica.

**Fuente:** agus-tavo-telecomunicaciones.blogspot.com.

La fibra óptica consiste en una o varias hebras delgadas de vidrio o de plástico de 50 a 125 micrómetros de diámetro, es decir, más o menos del espesor de un cabello.

Un cable de fibra óptica consta de tres secciones concéntricas. La más interna, el núcleo, tiene una o más hebras o fibras hechas de cristal o plástico. Cada una de ellas lleva un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas distintas a las del núcleo. La capa más exterior, debe ser de un material opaco y resistente. La fibra encargada de transmitir la señal luminosa y un fotodiodo que reconstruye la señal eléctrica es una fuente luminosa monocromática (generalmente un láser).

Existen tres tipos de fibras ópticas.

- **Fibra multimodal de índice de refracción escalonado:** Se usa en la transferencia convencional de imágenes, así como en la transmisión de datos en distancias cortas.
- **Fibra multimodal de índice de gradiente:** En la cual el índice de refracción del núcleo disminuye gradualmente del centro hacia fuera, es óptima para las distancias intermedias.
- **Fibra monomodal:** Se emplea para largas distancias y gran velocidad en la transmisión de datos, con poca diferencia de índice de refracción y núcleo de tamaño pequeño.

La capacidad de transmisión de información depende básicamente de tres características: el diseño geométrico de la fibra, las propiedades de los materiales empleados (diseño óptico) y el intervalo de longitudes de onda de la fuente de luz utilizada (cuanto mayor sea éste, menor será la capacidad de transmisión de información de la fibra).

#### **2.1.1.1.2. Medios de Transmisión No Guiados**



**Figura 2.4:** Medios de comunicación no guiados.

**Fuente:** agus-tavo-telecomunicaciones.blogspot.com.

Los medios de transmisión no guiados son aquellos que no utilizan ningún cable para la transmisión de los datos, sino que las señales se propagan libremente a través del aire y el vacío.

Tanto la transmisión como la recepción de información son mediante el uso de antenas. A la hora de transmitir, la antena irradia energía electromagnética en el medio. Por el contrario en la recepción la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea.

La comunicación de datos en medios no guiados utiliza principalmente:

- **Señales de radio:** Son capaces de recorrer grandes distancias, atravesando edificios incluso. Son ondas omnidireccionales que se propagan en todas las direcciones. Su mayor problema son las interferencias entre usuarios.
- **Señales de microondas:** Estas ondas viajan en línea recta, por lo que emisor y receptor deben estar alineados cuidadosamente. Tienen dificultades para atravesar edificios. Debido a la propia curvatura de la tierra, la distancia entre dos repetidores no debe exceder de unos 80 Kms. de distancia. Es una forma económica para comunicar dos zonas geográficas mediante dos torres suficientemente altas para que sus extremos sean visibles.
- **Señales de infrarrojo:** Son ondas direccionales incapaces de atravesar objetos sólidos (paredes, por ejemplo) que están indicadas para transmisiones de corta distancia.
- **Señales de rayo láser:** Las ondas láser son unidireccionales. Se pueden utilizar para comunicar dos edificios próximos instalando en cada uno de ellos un emisor láser y un foto detector.

#### 2.1.1.2. Dispositivos de Comunicación

Para la transmisión de datos en una red o entre redes se utiliza diferentes equipos electrónicos dependiendo las necesidades. Estos dispositivos están diseñados para sobrellevar los obstáculos para la interconexión sin interrumpir el funcionamiento de las redes. A estos dispositivos que realizan esa tarea se les llama equipos de Interconexión.

Entre los equipos de interconexión se detallan los siguientes:

#### **2.1.1.2.1.        *Concentrador o Hub***

Es un dispositivo de capa física que interconecta otros dispositivos en topología estrella. Existen hubs pasivos o activos. Los pasivos sólo interconectan dispositivos, mientras que los hubs activos además regeneran las señales recibidas, como si fuera un repetidor. Un hub activo entonces, puede ser llamado como un repetidor multipuertos. Trabaja a una velocidad igual que el componente más lento de la red.

Cuando en una red usa un hub para la comunicación y dos computadoras transmiten información al mismo tiempo, solo un mensaje enviado llega al destino y el otro se pierde, esto se conoce como colisiones y mientras más equipos posea una red más colisiones existirá, por ese motivo los Hub ya no son muy utilizados

#### **2.1.1.2.2.        *Repetidores***

Un repetidor es un dispositivo electrónico que opera sólo en la Capa Física del modelo OSI (capa 1). Un repetidor permite sólo extender la cobertura física de una red, pero no cambia la funcionalidad de la misma. Regenera una señal a niveles más óptimos, es decir que cuando un repetidor recibe una señal muy débil o corrompida, crea una copia bit por bit de la señal original.

La posición de un repetidor es vital, éste debe poner antes de que la señal se debilite. En el caso de una red local (LAN) la cobertura máxima del cable UTP es 100 metros; pues el repetidor debe ponerse unos metros antes de esta distancia y poner extender la distancia otros 100 metros o más.



#### **2.1.1.2.3.      Puentes**

Un puente es un dispositivo que conecta dos LAN separadas para crear lo que aparenta ser una sola LAN. Estos dispositivos funcionan en la capa 2 del modelo OSI, esta cualidad le permite filtrar tramas para solo permitir el paso de aquellas cuyo destino sea un equipo ubicado del otro lado del puente, esta cualidad permite que se reduzca el tráfico y colisiones en cada una de las redes conectadas. El filtrado de paquetes provoca una demora en la transmisión de la información de una red a otra, por este motivo se debe tener en cuenta un criterio para ubicarlo.

#### **2.1.1.2.4.      Conmutador de Paquetes o Switch**

Es un dispositivo de interconexión de capa 2 que puede ser usado para preservar el ancho de banda en la red al utilizar la segmentación. Debido a que los switches son basados en hardware, estos pueden conmutar paquetes más rápido que un puente. Se puede clasificar a los switches en dos tipos, los gestionados y no gestionados. La diferencia entre los dos es que los primeros permiten realizar cambios en su configuración para que tengan un funcionamiento que se adapte a las necesidades de la red, además permiten un monitoreo del tráfico generado y de quien está transmitiendo a través del mismo, mientras que los no gestionables no permiten realizar cambios y son usados en redes domésticas. Que no se necesita gestionar muchos equipos en la red.

#### **2.1.1.2.5.      Ruteador**

El ruteador es similar al puente, sólo que opera a un nivel diferente. Los ruteadores requieren por lo general que cada red tenga el mismo sistema

operativo de red, para poder conectar redes basadas en topologías lógicas completamente diferentes como Ethernet y Token Ring.

Los enrutadores organizan una red grande en términos de segmentos lógicos. Cada segmento de red es asignado a una dirección así que cada paquete tiene dirección destino como dirección fuente.

Los enrutadores son más inteligentes que los puentes, no sólo construyen tablas de enrutamiento, sino que además utilizan algoritmos para determinar la mejor ruta posible para una transmisión en particular.

#### **2.1.1.2.6. Punto de Acceso (Access Point)**

Un punto de acceso es un dispositivo inalámbrico que funciona en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Es parecido a un switch pero inalámbrico, que le da acceso a todos los nodos conectados a él.

El medio de comunicación es el aire en las bandas de frecuencia del espectro disperso (2.4 GHz y 5 GHz).

Existen varias tecnologías, pero las más importantes son las IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n

#### **2.1.1.3. Dispositivos de Seguridad**

La seguridad informática consiste básicamente en garantizar que el material y los recursos de software de una organización se usen únicamente para los propósitos para los que fueron creados y dentro del marco previsto.

La seguridad informática se resume, por lo general, en cinco objetivos principales:

- **Confidencialidad:** La confidencialidad consiste en hacer que la información sea ininteligible para aquellos individuos que no estén involucrados en la operación.

- **Integridad:** La verificación de la integridad de los datos consiste en determinar si se han alterado los datos durante la transmisión (accidental o intencionalmente).
- **Disponibilidad:** El objetivo de la disponibilidad es garantizar el acceso a un servicio o a los recursos.
- **No repudio:** Evitar el repudio de información constituye la garantía de que ninguna de las partes involucradas pueda negar en el futuro una operación realizada.
- **Autenticación:** La autenticación consiste en la confirmación de la identidad de un usuario; es decir, la garantía para cada una de las partes de que su interlocutor es realmente quien dice ser. Un control de acceso permite (por ejemplo gracias a una contraseña codificada) garantizar el acceso a recursos únicamente a las personas autorizadas.

Se debe afrontar el tema de la seguridad a nivel global, además debe constar de los siguientes elementos:

- Concientización a los usuarios acerca de los problemas de seguridad.
- Seguridad lógica, es decir, la seguridad a nivel de los datos, en especial los datos de la empresa, las aplicaciones e incluso los sistemas operativos de las compañías.
- Seguridad en las telecomunicaciones: tecnologías de red, servidores de compañías, redes de acceso, etc.
- Seguridad física, o la seguridad de infraestructuras materiales: asegurar las oficinas, los lugares abiertos al público, las áreas comunes de la compañía, las estaciones de trabajo de los empleados, etc.

Al hablar de seguridades ya sea de forma virtual o forma física, esta se implementa mediante CAPAS. Eso es lo que se hacen con respecto a la Seguridad Informática.



**Figura 2.5:** Capas de seguridad.

**Fuente:** foro.elhacker.net/seguridad.com

#### **2.1.1.3.1. Filtrado de paquetes**

Es el filtrado más básico, se basa en la lectura de las cabeceras de los paquetes y compara con las reglas establecidas previamente.

El firewall se enlaza con la capa de RED (ICMP/IP) y con la de TRANSPORTE (TCP/UDP) y determina una regla de acceso mediante seis elementos o requisitos:

- Ip de origen
- Ip destino
- Puerto de origen
- Puerto destino
- Protocolo
- Acción.

#### **2.1.1.3.2. Firewall de enlace de aplicación o de servidor proxy**

Este tipo de firewall es lógicamente algo más complejo que la simple filtración de paquetes ya que como indica el nombre se enlaza con las capas de arriba de todo, las de aplicación que son las que los usuarios tienen contactos constantemente.

Básicamente el cortafuegos de aplicación lo que hace es dividir en dos redes; permitiendo que la LAN se comuniquen con la WAN, y viceversa.

Tiene puntos ventajosos y en contra, su seguridad es quizás simple pero es bastante confiable, su autenticación es mediante IP. Tiene ventajas como la de guardar información en cache, lo cual implica una menor carga, se puede restringir acceso a los usuarios o a determinados recursos que estos quieran acceder.

Un usuario puede autenticarse mediante Telnet, FTP, etc., y una vez que se autoriza se muestran todas las posibilidades de accesos a servicios, que realmente no se ven cuando se carece del usuario y contraseña.

Ahora si se habla de vulnerabilidades puede que cuente con algunos puntos en cuanto a este sistema, que está basado en las capas superiores por lo tanto no puede interactuar de la misma forma que otros cortafuegos, o sea que puede recibir ataques de inundación de SYN, Spoofing, no advierte de programas que pueden instalarse y editar registros o incluso borrarlos, etc.

El uso de hardware es importante, ya que emplea muchos recursos, por lo que es preferencial, solamente emplearlo en un Pc dedicado a este propósito.

#### **2.1.1.3.3.      *Análisis de paquetes con estado SPI (inspección dinámica de paquetes)***

Este tipo de firewall es muy robusto. Su trabajo es compatible en casi todas las capas del modelo TCP/IP. Con SPI se compara una tabla que se crea con las conexiones ya establecidas.

Según sea el protocolo, el Firewall SPI también puede analizar por dentro del paquete recibido con el objetivo de intentar detectar acciones maliciosas. El estado de las conexiones en la tabla, puede guardar para uso posterior múltiples datos que son definidos a través del firewall, como la ip origen, ip destino, puertos, tiempo de conexión, etc.

#### **2.1.1.3.4.      *Firewall Doméstico***

Es el software más conocido por los usuarios finales, en la actualidad se escucha hablar mucho de estos firewalls, los cuales se implementan en una pc doméstica y para ese único fin de proteger ese determinado host. Los firewalls más modernos, o en su defecto, en versiones FULL, o PRO, además del motor de cortafuegos, vienen con complementos adicionales como pueden ser un Antivirus, un Anti-Spam, Anti-Phishing, Anti-Spyware, etc.

#### **2.1.1.3.5.      *Firewall de Servidores***

Este es otro dispositivo bastante eficaz que se ve comúnmente instalado en medianas empresas. Se basa en instalar un software que ejecute funciones de un firewall dentro de un determinado servidor, mediante el cual asegura toda la red y el mismo equipo.

Una de las más conocidas a momento de hablar del sistema "Windows" es el ISA (Internet Security and Acceleration Server) es un gateway integrado de seguridad perimetral. El cual permite proporcionar seguridad a los usuarios mediante un acceso remoto seguro a todas las aplicaciones de la empresa.

#### **2.1.1.3.6. Firewall en los Routers**

Cisco fue quien sobresalió en lo que respecta de routers, creo su sistema operativo PIX<sup>1</sup>, agrego opciones a toda la gama de routers para que funcionen como firewalls, se lo llamó Firewall Feature Set, esto se agrega al sistema operativo del router cisco; el cual tiene varias funciones de seguridad como la de análisis de transacciones de protocolos, permite logearse como syslog.

#### **2.1.1.3.7. IDS (Sistema de detección de intrusos)**

Estos dispositivos de detección de Intrusos están a cargo de alertar de posibles intrusiones al sistema. Algunas características que poseen los IDS, son el envío de alertas mediante correo electrónico, mensajes de texto, mediante un programa, etc.

Entre los Sistemas de Detección de Intrusos, se tiene dos tipos que ayudan a complementar conjuntamente la seguridad en el servidor.

Por un lado está el "NIDS", que es el Sistema de Detección de Intrusos en una Red, como el nombre lo indica es capaz de analizar la red y comparar paquete por paquete en una base de datos de ataques o blacklist, y alerta en caso de que sea positivo, su funcionamiento es básicamente un "Sniffing" al momento de captar todos los paquetes de la red.

---

<sup>1</sup> PIX (Private Internet Exchange): Firewall que funciona a nivel físico, diseñado por la empresa CISCO.

Es muy usado por empresas de mediano y gran tamaño, de esta manera podemos no solo asegurar un equipo sino la red entera.

Por otro lado están los HIDS, Sistema de Detección de Intrusos en un Host. Este sistema de lo contrario al NIDS, solo analiza el tráfico en un determinado host. Simplemente se instalan en equipos puntuales independientes, puede analizar a usuarios y hacer un seguimiento ya sea el acceso a ficheros o carpetas no permitidas, borrado de archivos críticos que pongan en peligro el sistema.

Para resumir el funcionamiento de un IDS se puede señalar 4 puntos fundamentales:

- El paquete que entra es clasificado por la cabecera y la información de flujo que se asocia.
- Según la función de cómo se clasifique el paquete, se aplicaran determinados filtros.
- Los filtros relevantes se aplican en paralelo, y si hay un positivo, se etiqueta como sospechoso.
- Si es sospechoso, se desecha y se actualiza la base de estado sobre el flujo relacionado para descartar restos de dicho flujo entrante.

### **2.1.2. NORMAS ANSI/EIA/TIA**

Los estándares ANSI/EIA/TIA 606, 607 Y 942 especifican los requerimientos mínimos para la infraestructura de telecomunicaciones, cableado estructurado, y cuartos de computo o data centers.

El estándar ANSI/TIA/EIA-606 proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir esta norma, permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Además la localización de



fallas resulta una tarea más fácil, documentando cada cable tendido por características tales como tipo, función, aplicación, usuario, y disposición.

ANSI/TIA/EIA-607 establece los requisitos de aterrizado y protección para telecomunicaciones en edificios comerciales y dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado eléctrico que aseguren un nivel confiable de puesta a tierra, para todos los equipos de telecomunicaciones instalados.

La norma ANSI/TIA/EIA-942 establece las características que deben poseer los componentes e infraestructura de un centro de datos para obtener los distintos niveles de disponibilidad denominados TIERs. A su vez divide la infraestructura en cuatro subsistemas que son: telecomunicaciones, arquitectura, sistema eléctrico y sistema Mecánico.

#### **2.1.2.1. Norma ANSI/EIA/TIA 607**

En el diseño de una red es muy importante tomar en cuenta el sistema de puesta a tierra, ya que ayuda a maximizar el tiempo de vida de los equipos, además de proteger la vida del personal a pesar de que se trate de un sistema que maneja voltajes bajos. Sin embargo el sistema de puesta a tierra es uno de los componentes del cableado estructurado más obviados en la instalación.

ANSI/TIA/EIA-607 es el estándar que describe el sistema de puesta a tierra para las redes de telecomunicaciones. Tiene como propósito principal crear un camino adecuado y con capacidad suficiente para dirigir las corrientes eléctricas y voltajes pasajeros hacia la tierra. Estas trayectorias a tierra son más cortas de menor impedancia que las del edificio.

A continuación se describe los diferentes componentes básicos para un sistema de puesta a tierra:

- ***Telecommunications bonding backbone (TBB)***: Es un conductor de cobre usado para conectar la barra principal de tierra de telecomunicaciones (TMBG) con las barras de tierra de los armarios de telecomunicaciones y las salas de

equipos (TBG). La función principal de la misma es reducir o igualar diferencias de potenciales entre los equipos de los armarios de telecomunicaciones. Este se debe diseñar de manera de minimizar las distancias. No se deben utilizar cañerías de agua como TBB y no se admiten empalmes. El estándar ha establecido una tabla para diseñar este conductor de acuerdo a su distancia:

Longitud del TBB (m)	Calibre (AWG)
Menor a 4	6
4 – 6	4
6 – 8	3
8 – 10	2
10 – 13	1
13 – 16	1/0
16 – 20	2/0
Mayor a 20	3/0

**Tabla 2.3:** Tabla de diseño de TBB.

**Fuente:** [www.tyr.unlu.edu.ar/cms/files/CableadoEstructurado-doc.pdf](http://www.tyr.unlu.edu.ar/cms/files/CableadoEstructurado-doc.pdf)

- **Telecommunications grounding busbar (TGB):** Esta es la barra de tierra ubicada en la sala de equipos. Su función es de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala. Debe ser una barra de cobre con dimensiones mínimas establecidas y su longitud puede variar dependiendo de la cantidad de equipos a conectar a dicha barra.

- **Telecommunications main grounding (TMGB):** Barra principal de tierra, ubicada en las “facilidades de entrada”, es la que se conecta a la tierra del edificio. Actúa como punto central de conexión de los TGB (típicamente hay un solo TMGB por edificio). Esta barra debe ser de cobre, con dimensiones mínimas establecidas y cuyo largo puede variar con relación a la cantidad de cables que deban conectarse a esta.
- **Bonding conductor (BC):** Es el puente de conexión equipotencial utilizado para unir la puesta a tierra del edificio a la barra de puesta a tierra principal de telecomunicaciones.

La barra TMGB es el elemento principal de puesta a tierra del cuarto de equipo, este backbone conecta a tierra todos los cables mallados, equipamientos, rack, gabinetes, bandejas y otros equipos que tengan un potencial asociado y que actúe como conductor. El cuarto de equipo es equipado con una barra TGB. El objetivo de este sistema es proveer un sistema de puesta a tierra equipotencial de forma que las corrientes de falla se disipen convenientemente a tierra, protegiendo así a usuarios y equipos ya que si se produce una falla en un equipo se caería el sistema y las oficinas quedaría sin servicio hasta que esta se repare causando esto a su vez, pérdida de tiempo, de información entre otras.

El TBB debe ser instalado independientemente al sistema eléctrico del edificio.

Todos los rack, partes metálicas, cajas, bandejas, escalerillas, etc., que se encuentren en el cuarto de telecomunicaciones deben conectarse a la respectiva barra de tierra TMGB usando como mínimo cable de tierra de 10mm y los conectores correspondientes.

Todos los cables de puesta a tierra deben identificarse con un aislamiento verde. Los cables sin aislamiento deberán identificarse con una cinta adhesiva verde de cada lado de las terminaciones. Todos los cables y barras de aterramiento deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo con el sistema de documentación especificado.

#### **2.1.2.1.1. Características esenciales del sistema de puesta a tierra**

- Todos los codos de unión serán de cobre y aislados.
- Deberá tener un valor de 5 ohm como máximo.
- El tamaño mínimo del TBB será número 6 AWG.
- Los TBB Y BC no deberán colocarse en conductos metálicos. Si es necesario hacerlo en una longitud que exceda 1mt. los conductores de unión deberán unirse al conductor en cada extremo con un cable de número 6 AWG mínimo.
- Cada conductor BC deberá estar etiquetado.
- Las etiquetas deberán estar colocadas lo más cercanas al punto de terminación.
- Las etiquetas no deberán ser metálicas.
- El BC, deberá ser, como mínimo el mismo calibre que el cable de unión vertical de telecomunicaciones.

#### **2.1.2.2. Norma TIA/EIA 606**

La norma TIA/EIA 606 define la manera cómo rotular todos los componentes de un sistema de cableado estructurado, el cual provee un esquema de administración uniforme, es decir que rige para todos los aspectos del cableado estructurado. La norma 606 es indispensable para el correcto funcionamiento del cableado estructurado ya, que habla sobre la identificación de cada uno de los subsistemas basado en etiquetas, códigos y colores, con la finalidad de que se puedan identificar con facilidad cada uno de los cables y su servicio.

Al realizar una correcta etiquetación en los componentes de la red no solo se tiene un control organizado del mismo, sino también que facilita en el

mantenimiento, cambio o reparación de cualquier dispositivo en la red con una fácil identificación del problema.

Al momento de realizar las etiquetas hay que tomar en cuenta que estas deben tener un tamaño, color y contraste apropiado para asegurar su lectura, y el material con las que sean realizadas debe garantizar que tenga un tiempo de vida igual o superior al componente etiquetado.

Los componentes a ser etiquetados son:

- Espacios de Telecomunicaciones
- Cables
- Hardware
- Puestas a Tierra

#### **2.1.2.2.1. Clases de administración**

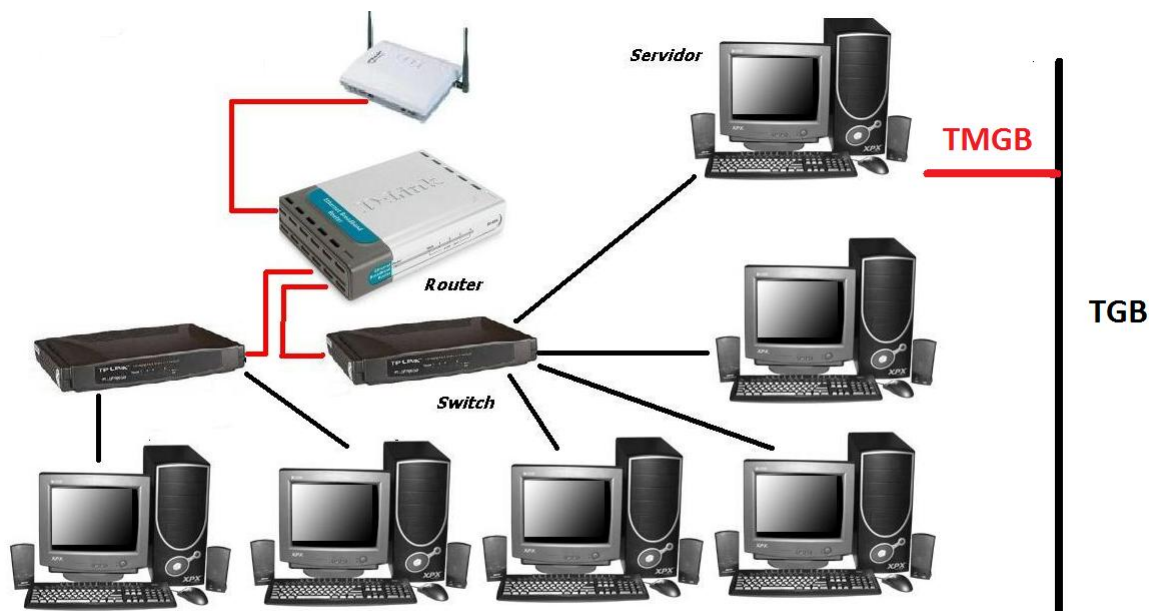
La norma TIA/EIA 606 establece cuatro clases de administración, las mismas que dependen del tamaño de la red y por lo tanto del tipo de dispositivos de cableado estructurado que lo integran.

##### **2.1.2.2.1.1. Clase 1**

La clase 1 está dirigida a aquellas infraestructuras que solo tienen un cuarto de equipos, por lo tanto será el único espacio de telecomunicaciones a administrar. No tendrá cableado vertical o externo a la planta. Se identificarán los siguientes elementos:

- Espacio de Telecomunicaciones
- Cableado horizontal

- TMGB
- TGB



**Figura 2.6:** Ejemplo de clase de administración nivel 1

**Fuente:** [www.xentrion.com.mx/btnet.html](http://www.xentrion.com.mx/btnet.html)

#### 2.1.2.2.1.2. Clase 2

Cuando se tiene que realizar la gerencia de un único edificio que tiene uno o múltiples espacios de telecomunicaciones como por ejemplo un cuarto de equipos y uno o más cuarto de telecomunicaciones se basa la administración en la clase 2. Incluye, aparte de todos los elementos de la clase 1, administración para el cableado vertical, puntos de seguridad contra incendios y múltiples elementos del sistema a puesta a tierra.

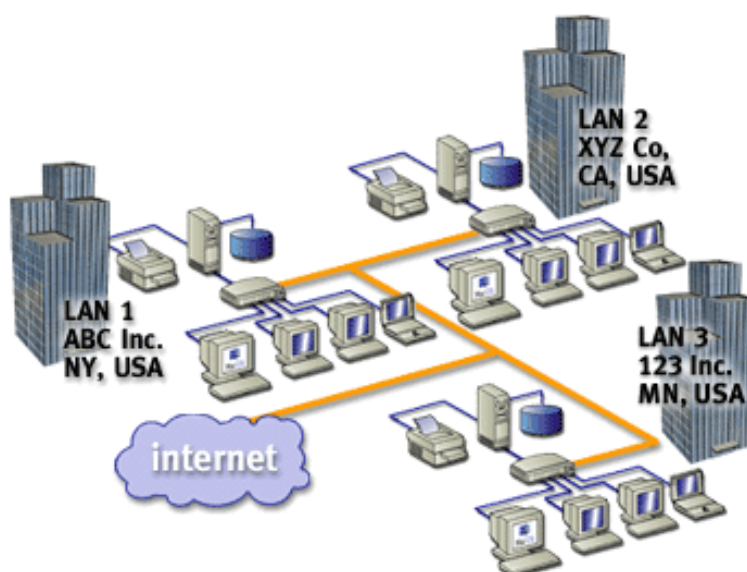


**Figura 2.7:** Ejemplo de clase de administración nivel 2

**Fuente:** [www.xentrion.com.mx/btnet.html](http://www.xentrion.com.mx/btnet.html)

### **2.1.2.2.1.3. Clase 3**

Enfocada a la administración de varios edificios dentro de un campus, es decir que cubre la identificación de elementos tanto dentro como fuera del edificio. Incluye las identificaciones de las clases anteriores e identificación de edificio dentro del campus y cableado de backbone de interconexión entre edificios.

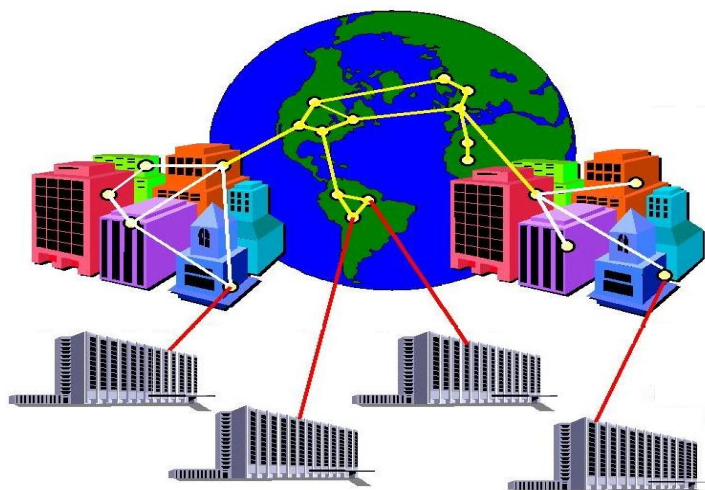


**Figura 2.8:** Ejemplo de clase de administración nivel 3

**Fuente:** redeswan-jhormaly.blogspot.com

#### 2.1.2.2.1.4. Clase 4

Está dirigido a los sistemas de cableado estructurado que abarcan varios campus, es decir un ambiente multicampus. Incluye identificación de las clases anteriores y del lugar al que corresponden.



**Figura 2.9:** Ejemplo de clase de administración nivel 4

**Fuente:** javiertomala.blogspot.com/2011/06/redes-lan-man-wan.html



### 2.1.2.3. Norma TIA 942

Los servicios de telecomunicaciones deben estar disponibles ininterrumpidamente para las diversas operaciones de la empresa, por tal razón son sistemas críticos y de suma importancia, por ello es que se debe tener sumo cuidado en el lugar donde se albergarán los servidores de distintos servicios.

El Data Center de una empresa o institución es un espacio especialmente diseñado para alojar todos los equipos y elementos necesarios para el procesamiento de información de una organización. Es por esto que deben ser enormemente confiables y seguros, además su infraestructura debe ser capaz de adaptarse al crecimiento de la empresa y la re-configuración de sí mismo.

Para especificar la forma de cómo diseñar la infraestructura de un Centro de Datos abarcando temas como son la distribución del cableado, el espacio físico donde va a estar ubicado y consideraciones del ambiente apropiado para su funcionamiento como el control de temperatura, se creó la norma TIA 942 en abril del 2005 con la intención de unificar criterios en el diseño de áreas de tecnología y comunicaciones.

Se puede clasificar a un Centro de Datos de acuerdo al número de clientes que este ofrezca su servicio, es así que se tendrán dos tipos de Data Center, los mismos que son:

- **Data Center Corporativo:** Es aquel Data Center que brinda servicios solo a una empresa o compañía. Este será el núcleo para la red de información de la empresa así como el acceso a Internet y a la telefonía. Los servidores de páginas web, los concentradores e intranet, equipos de almacenamiento de red y otros, se ubican aquí.
- **Centro de hosting:** Es propiedad de un proveedor que brinda servicios de información y de Internet como, por ejemplo, hosting web o de VPNs (Red Privada virtual).

Los dos tipos de Data Center poseen la misma clase de equipos de telecomunicaciones e infraestructura de cableado, pero el centro de datos de hosting necesita una línea de delimitación adicional y seguridad.

#### **2.1.2.3.1.      *Espacio Físico***

A la hora de localizar el Centro de Datos el principal objetivo es seleccionar un espacio físico en el cual se pueda ubicar todos los componentes que se dispone, además de ser capaz de soportar el crecimiento de los servicios a futuro. Por tal motivo es indispensable que posea espacios libres en los cuales se ubicaran posteriormente mas equipos tales como servidores, racks o gabinetes, los mismos que aumentaran su número proporcionalmente de acuerdo al crecimiento de la red y necesidades propias de la empresa.

Se debe determinar el nivel de necesidad de proteger el ambiente, los equipos, la función, la programación, los datos y suministros; para lo cual es necesario identificar los siguientes factores:

- Seguridad de vida (control de procesos, control de tráfico aéreo)
- Amenaza de fuego a las instalaciones o a sus ocupantes.
- Pérdida económica por la interrupción de la operación.
- Pérdida económica por la interrupción de las comunicaciones.
- Pérdida económica por la pérdida de registros, datos, documentos o archivos.
- Registros pueden ser irrelevantes, importantes, maestros o vitales.
- Pérdida económica por el valor del equipo.

Lo riesgos a los cuales se encuentran expuesto un data center son:

- Terremoto o vibración
- Inundación (interna o externa al edificio)
- Fuego, humo, calor

- Efectos químicos
- Robo, vandalismo, sabotaje o terrorismo
- Interrupción de suministro eléctrico
- Interrupción de condiciones ambientales (aire acondicionado)
- Interrupción de suministro de agua (requerido para ciertos aires acondicionados y para extinguir incendios)
- Explosivos
- Interferencia electromagnética
- Rayos
- Polvo
- Fuentes de amenazas en edificios cercanos

Para mitigar los riesgos por localización se debe escoger una localización geográfica que sea de bajo riesgo de terremoto, inundación, deslizamientos.

Además separar edificio de tráfico y maquinaria pesada a fin de evitar la vibración, aislar edificio de otros edificios y situar Centro de Datos a nivel de suelo, aislado de otras actividades.

Para facilitar el manejo de los equipos de telecomunicaciones y su administración la norma TIA 942 establece que se debe dividir el espacio en diversas áreas y de esta forma se tendrá un mejor control y orden en el Data center, ubicando de una manera más optima los equipos de acuerdo a la jerarquía de la topología estrella seguida por el cableado estructurado. Este diseño facilitara cuando se necesite adicionar algún equipo extra, ya que se sabrá exactamente donde deberá estar ubicado, reduciendo el tiempo del estudio para determinar su lugar o ahorrando el reordenamiento de los demás equipos, optimizando la puesta en funcionamiento del nuevo componente. El espacio físico se lo ha dividido en cinco áreas:

- **Área de Distribución Principal (MDA):** En ésta área e concentran todas las terminaciones de cableado vertical, además se alojan equipos de CORE, como los routers, switches de LAN o PBX. En un Data Center pequeño puede incluir las terminaciones del cableado horizontal (HDA). Esta área debe estar ubicada en una zona central para evitar superar las distancias del cableado recomendadas y puede contener una conexión cruzada horizontal para un área de distribución de un equipo adyacente. La norma especifica racks separados para los cables de fibra, UTP y coaxial.

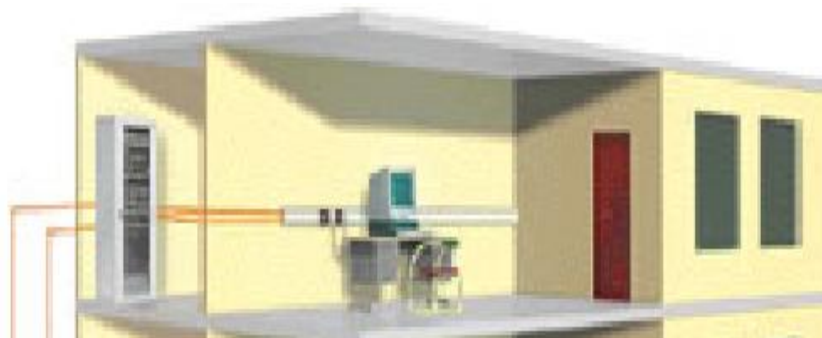


**Figura 2.10:** MDA

**Fuente:** [pymecrunch.com/condiciones-de-las-salas-de-servidores-yo-de-los-datacenters-para-mis-servidores](http://pymecrunch.com/condiciones-de-las-salas-de-servidores-yo-de-los-datacenters-para-mis-servidores)

- **Área de Distribución Horizontal (HDA):** Es donde se ubicarán los equipos activos propios del piso al que sirven como switches. Puede haber una o más áreas de distribución horizontal, según el tamaño del centro de datos y las necesidades de cableado. Para un área de distribución horizontal se recomienda un máximo de 2000 cables UTP de 4 pares o terminaciones

coaxiales. Como en el caso del área de distribución principal, la norma especifica racks separados para cables de fibra, UTP y coaxiales.



**Figura 2.11:** HDA

**Fuente:** [www.xentrion.com.mx/btnet.html](http://www.xentrion.com.mx/btnet.html)

- **Área de Distribución de Equipos (EDA):** Se refiere a los gabinetes que contienen los patch panels correspondientes a las terminaciones del cableado horizontal de dicho piso. La norma especifica que los gabinetes y racks se deben colocar en una configuración "hot aisle/cold aisle" ("pasillo caliente/pasillo frío") para que disipen de manera eficaz el calor de los equipos electrónicos.



**Figura 2.12:** EDA

**Fuente:** [www.directindustry.es/prod/panduit/armarios-de-racks-para-redes-12722-42893.html](http://www.directindustry.es/prod/panduit/armarios-de-racks-para-redes-12722-42893.html)

- **Área de Distribución Zonal (ZDA):** Es un área considerada como opcional, en donde se ubicaran los diferentes equipos que no deben permitir terminaciones en el patch panel, sino que deben conectarse directamente a los equipos de distribución, como son los servidores que se conectan directamente a los switches sin tener que pasar por el patch panel.



**Figura 2.13:** Área de Distribución Zonal

**Fuente:** [www.cevinet.com/instalaciones/instalacionesprincipal.html](http://www.cevinet.com/instalaciones/instalacionesprincipal.html)

- **Cuarto de Entrada de Servicios:** En este espacio se ubican los equipos que servirán para que accedan los proveedores, operadores, etc. Puede estar dentro del cuarto de cómputo, pero la norma recomienda que esté en un cuarto aparte por razones de seguridad. Si está ubicado en el cuarto de cómputo, deberá estar consolidado dentro del área de distribución principal.

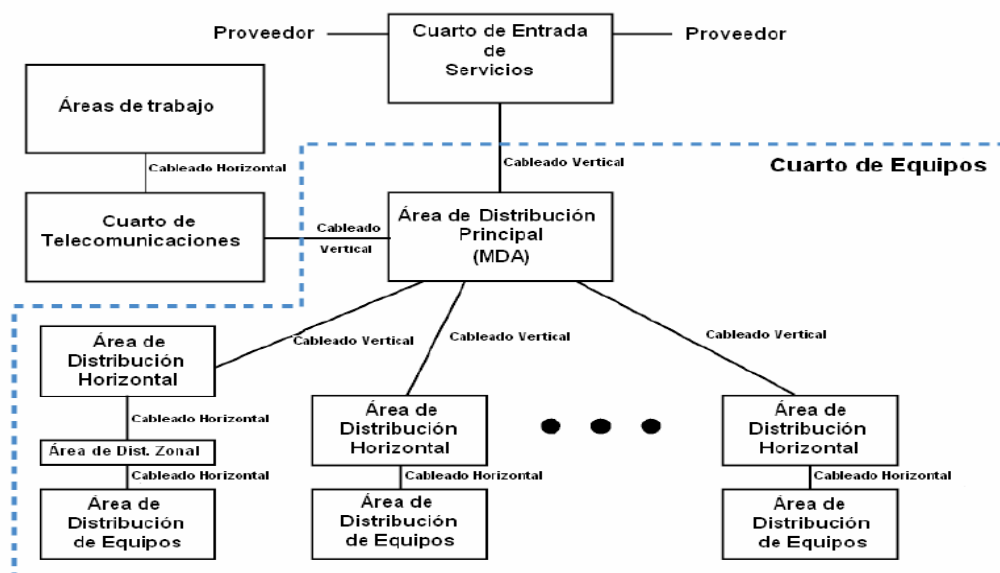




**Figura 2.14:** *Cuarto de Entrada de Servicios*

**Fuente:** [www.idg.es/computerworld/HP-lidera-el-mercado-espanol-de-servidores-x86-/seccion-actualidad/noticia-112843](http://www.idg.es/computerworld/HP-lidera-el-mercado-espanol-de-servidores-x86-/seccion-actualidad/noticia-112843)

En el siguiente gráfico se puede apreciar de mejor manera la relación entre las diferentes áreas que conforman un Data Center:



**Figura 2.15:** Esquema de un Centro de Datos.

**Fuente:** <http://www.adc.com/Attachment/1270711929361/102264AE.pdf>.

#### **2.1.2.3.2.        *Infraestructura de Cableado***

La norma TIA 942 recomienda usar fibra óptica multimodo de 50 um para el cableado vertical, porque es muy eficaz en su funcionamiento y además es más económica con respecto a la fibra óptica tipo monomodo.

Lo más recomendable para el cableado vertical es, en lo posible, tratar de instalar el medio guiado con mayor capacidad disponible en el mercado al momento de realizar el cableado para evitar tener que realizar este trabajo en un tiempo muy corto por motivo de nuevas necesidades.

La norma también especifica que se debe poseer diferentes bastidores y estructuras de ruta por cada tipo de medio de transmisión que se esté usando.

#### **2.1.2.3.3.        *Redundancia***

Con respecto a la disponibilidad de un Centro de datos, lo ideal es que este operativo ininterrumpidamente, pero a pesar de realizar un estudio muy detallado siempre se producen fallas en diversos sistemas, que ocasionan que por un momento quede en un estado inoperativo. Para contrarrestar estos sucesos inesperados la Norma TIA 942 a detallado cuatro niveles de redundancia, también nombrados Tiers, que mejoran la funcionalidad disminuyendo el tiempo de inactividad

Cada uno de los diferentes componentes del Data center tiene su propia calificación con un nivel de Tier, y el conjunto completo será igual al menor Tier que posea uno de sus módulos.

Este sistema de clasificación fue inventado por el Uptime Institute para clasificar la fiabilidad. El concepto de Tier indica el nivel de fiabilidad de un centro de datos asociados a cuatro niveles de disponibilidad definidos. A mayor número en el Tier, mayor disponibilidad, y por lo tanto mayores costes asociados en su construcción



y más tiempo para hacerlo. A día de hoy se han definido cuatro Tier diferentes los cuales se detallan a continuación.

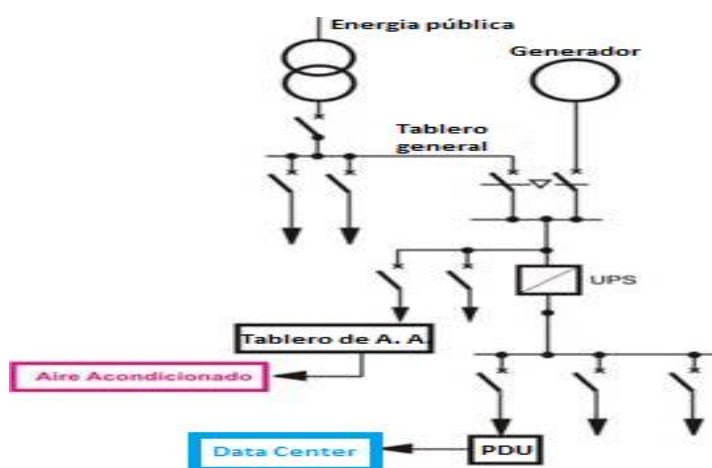
#### 2.1.2.3.3.1. Tier I

Ningún sistema tiene redundancia, es decir tiene un solo proveedor de servicios de telecomunicaciones, un solo punto de acceso de energía eléctrica o un solo sistema de HVAC (Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado). Cumple condiciones mínimas para contrarrestar inundaciones, como por ejemplo haber instalado piso falso. Los sistemas de respaldo de energía como los UPS van por la misma instalación eléctrica que la energía principal.

Generalmente se debe cortar el servicio una vez al año por motivo de mantenimiento, que sumando las fallas inesperadas dan un aproximado de 28,8 horas fuera de servicio al año.

#### **Aplicaciones:**

- Aplicable para negocios pequeños.
- Infraestructura de TI solo para procesos internos.



**Figura 2.16:** Esquema de TIER I.

**Fuente:** [www.electromagazine.com.uy/antiores/numero23/datacenter23.htm](http://www.electromagazine.com.uy/antiores/numero23/datacenter23.htm)

En la figura anterior se puede observar los elementos básicos que componen un Tier 1, pose un generador para proveer de corriente eléctrica si existe un corte de electricidad pública, con un UPS para brindar energía durante el tiempo que se demora en encender el generador, para así alimentar un aire acondicionado y un PDU (Tablero de distribución de las cargas críticas), para así mantener funcionando el Data Center.

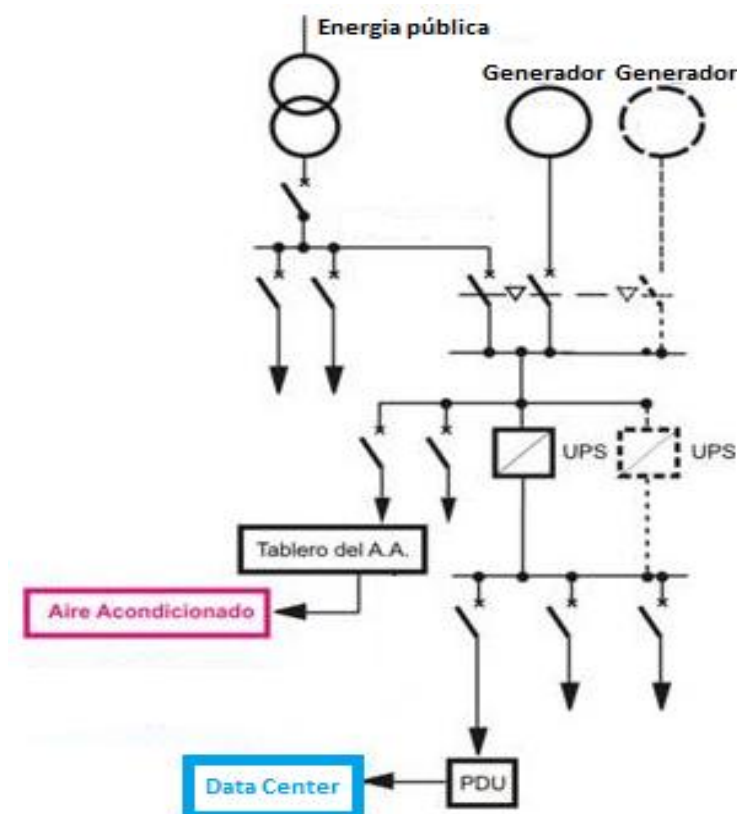
#### **2.1.2.3.3.2. Tier II**

Cuenta con un segundo punto de acceso para los servicios de telecomunicaciones, los UPS (se alimentan de un generador diesel) y un segundo sistema de HVAC.

Generalmente se corta el servicio una vez al año por mantenimiento, que junto a las fallas inesperadas suman un aproximado de 22 horas al año fuera de servicio.

#### ***Aplicaciones:***

- Aplicable a negocios pequeños.
- Uso de TI limitado a las horas normales de trabajo.
- Compañías de software que no ofrecen servicios “online” o “real-time”.
- Compañías que basan su negocio en Internet pero que no requieren calidad en sus servicios.



**Figura 2.17:** Esquema de TIER II.

**Fuente:** [www.electromagazine.com.uy/antecedentes/numero23/datacenter23.htm](http://www.electromagazine.com.uy/antecedentes/numero23/datacenter23.htm)

En el esquema de Tier 2, se puede observar que este posee redundancia a nivel de los componentes principales de respaldo de energía, como son los generadores y UPS, pero la distribución de energía no tiene redundancia.

### 2.1.2.3.3.3. Tier III

Cuenta con redundancia de equipos y rutas redundantes para telecomunicaciones, sistema eléctrico y HVAC.

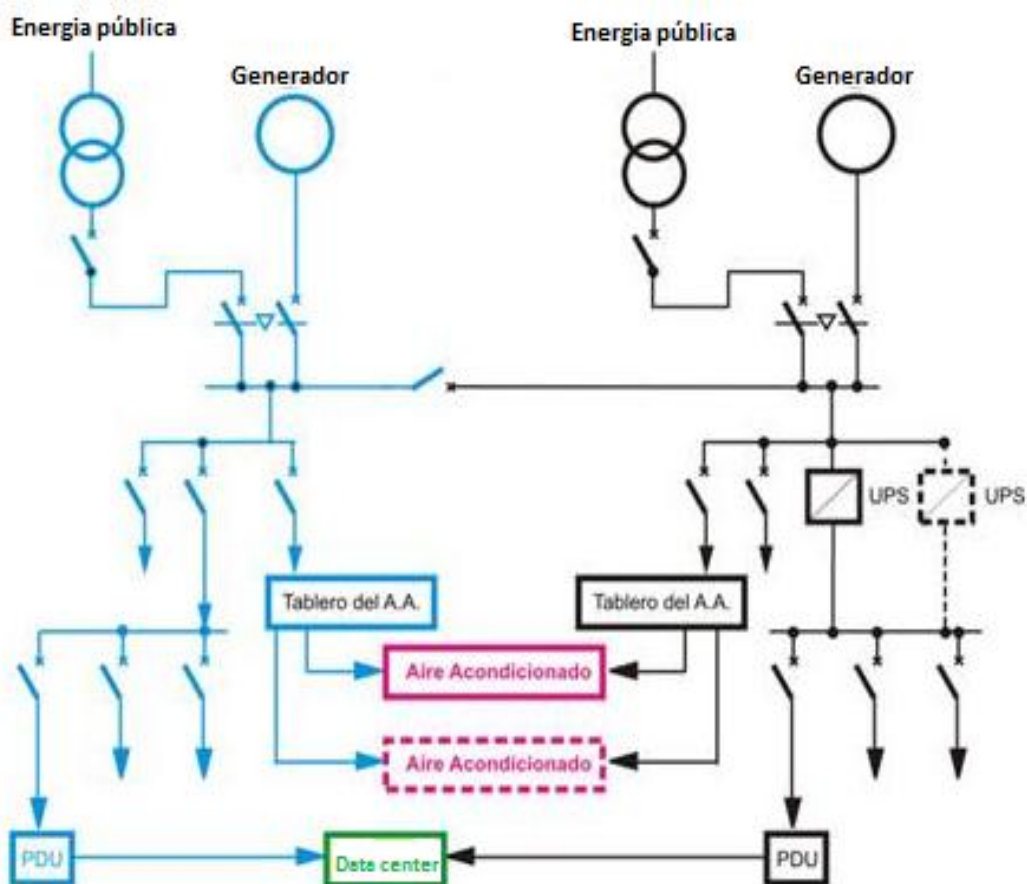
Se puede realizar mantenimiento de los componentes principales sin sufrir un corte de servicios. El nivel de seguridad es mayor al contar con sistemas de

CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), blindaje magnético en las paredes, personal durante 24 horas, entre otros.

En el mejor de los casos alcanzará una disponibilidad de 99,982% lo que se traduce en 1,6 horas de interrupción al año.

### **Aplicaciones:**

- Para compañías que dan soporte 24/7 como centros de servicio y información.
- Negocios donde los recursos de TI dan soporte a procesos automatizados.
- Compañías que manejan múltiples zonas horarias.



**Figura 2.18:** Esquema de TIER III.

**Fuente:** [www.grupoelectrotecnica.com/pdf/estandaresdatacenter.pdf](http://www.grupoelectrotecnica.com/pdf/estandaresdatacenter.pdf).

En el Tier 3 no solo existe redundancia en los componentes de distribución eléctrica sino también en la distribución de energía hacia el Data Center.

#### **2.1.2.3.3.4. Tier IV**

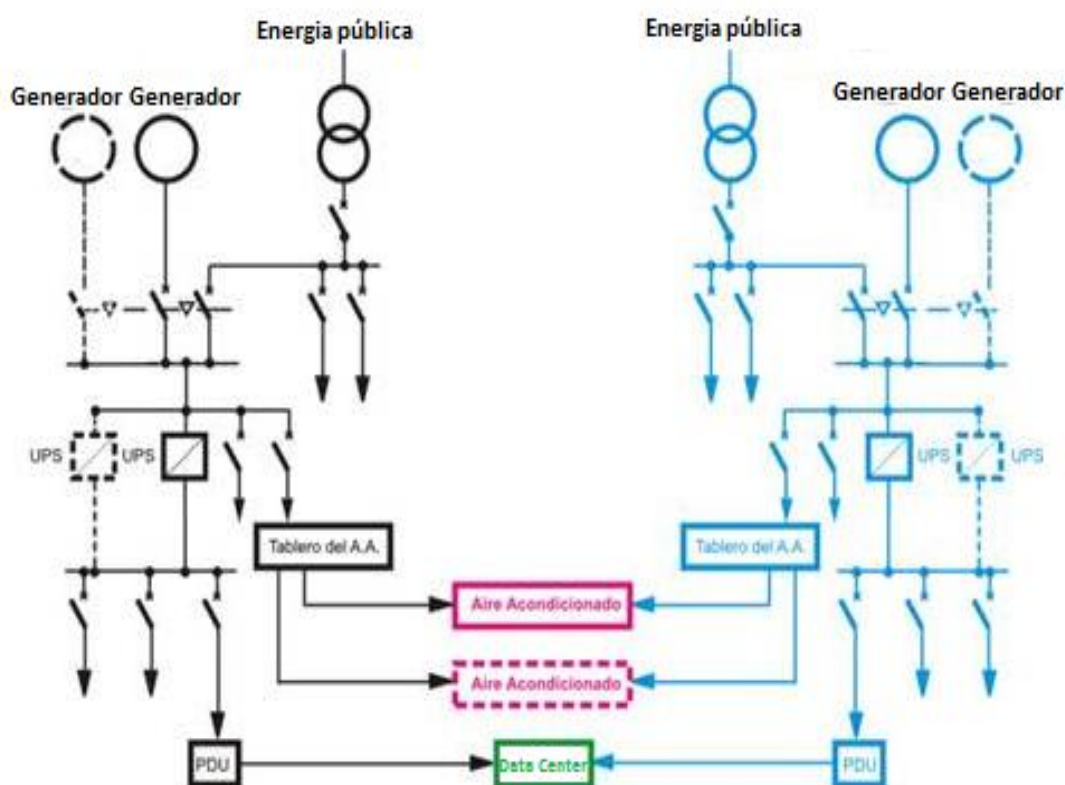
Cuenta con múltiples componentes y rutas de redundancia, muchas de estas siempre activas. Soporta en el peor de los casos un incidente no planificado. Se maneja una mayor protección para incidentes naturales como terremotos, huracanes o inundaciones.

Todos los equipos tienen redundancia de datos y cableado eléctrico en circuitos separados.

En el mejor de los casos tendrá una disponibilidad de 99,995%, ya que el tiempo de corte que debería ser por una prueba planeada de la alarma contra incendios o un corte de emergencia de energía, no duraría más 0,4 horas al año.

#### ***Aplicaciones:***

- Compañías con presencia en el mercado internacional.
- Servicios 24x365 en un mercado altamente competitivo.
- Compañías basadas en el comercio electrónico.
- Acceso a procesos y transacciones Online.
- Entidades financieras.



**Figura 2.19:** Esquema de TIER IV.

**Fuente:** [www.grupoelectrotecnica.com/pdf/estandaresdatacenter.pdf](http://www.grupoelectrotecnica.com/pdf/estandaresdatacenter.pdf).

La redundancia en el Tier IV es a nivel de todos sus componentes de distribución eléctrica, aire acondicionado, panel de distribución de energía, tomando en cuenta que la distribución de energía debe ser instalada en canalizaciones distintas.

Hay que tener en cuenta que para un Tier IV se estima que la única parada que se produce sucede una vez cada cinco años y se debe únicamente a la activación de un EPO (Emergency Power Off).

Para hacer una comparación de la tasa de disponibilidad que se pretende para los distintos Tiers, en la tabla a continuación se expresa el tiempo de parada anual del data center. Estos porcentajes deben considerarse como el promedio de cinco años.

TIER	% DE DISPONIBILIDAD	% DE PARADA	TIEMPO DE PARADA AL AÑO
TIER I	99,671%	0,329%	22,8 horas
TIER II	99,749%	0,251%	22 horas
TIER III	99,982%	0,018%	1,6 horas
TIER IV	99,995%	0,005%	0,4 horas

**Tabla 2.4:** Tiempo de parada TIER.

**Fuente:** [www.areadata.com.ar/Seguridad.html](http://www.areadata.com.ar/Seguridad.html).

### 2.1.3. TABLEROS ELÉCTRICOS

Un tablero eléctrico es un gabinete en el cual se encuentran los diferentes dispositivos de conexión, control, medida, protección, alarma y señalización, para cumplir una función específica dentro de un sistema eléctrico.

Entre los tipos de tableros tenemos el de distribución de red regulada, el mismo que está diseñado para funcionar en centros de computo, data center, oficinas, fábricas y unidades de cuidados intensivos, para receptar y distribuir energía eléctrica en baja tensión hacia unidades de distribución de energía (PDU).

Los tableros Bypass son usados para transferir el suministro de energía, ya sea esta de la red eléctrica pública a una fuente propia o viceversa, esto sirve para poder realizar mantenimientos programados del cableado eléctrico

### 2.1.4. SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA

Para mantener una temperatura estable y sin humedad en un Data Center es necesario implementar un sistema de aire acondicionado de precisión, ya que existen diferencias entre climatizar equipos electrónicos y brindar un ambiente de confort a las personas.

En el centro de datos de la Dirección Provincial de Salud de Pichincha cuentan con un aire acondicionado de confort, sin embargo hay que tomar en cuenta que los equipos de confort, de centrales residenciales y para oficinas son diseñados con un rango de enfriamiento sensible de alrededor de 0.60 a 0.70, lo que significa que el 60 % al 70 % del sistema de confort trabajará para bajar la temperatura del aire y el 30 a 40 % trabajará para remover la humedad.

Los sistemas de aire acondicionado de precisión tienen una capacidad de 0.85 a 0.95, es decir cerca del 85 al 95 % del trabajo hecho por el aire acondicionado de precisión se dedica a remover el aire caliente y el 5 a 15 % trabaja removiendo la humedad.

Aunque en un principio la inversión de un sistema de aire acondicionado de precisión es aparentemente es más alta, a la larga puede resultar más económico pues los costos de operación de los sistemas de confort requieren mayor inversión ya que trabajan horas forzadas, para lo cual no está diseñado; en cambio los sistemas de precisión trabajan únicamente cuando se requiere, por lo tanto no hay consumo de energía permanente mientras que un aire de confort trabaja constantemente sin parar, consumiendo energía en todo momento.

Por esto es importante instalar un sistema de precisión de alto rendimiento, que incluya equipo electrónico sensible, preciso, fiable en el control de la temperatura ambiente, humedad y flujo de aire para un rendimiento óptimo.



## CAPITULO III: PROPUESTA TÉCNICA DATA CENTER

### NORMA TIA 942

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la DPSP dispone de un sistema de cableado estructurado categoría 5e, con varios puntos, tanto de datos como de voz, por piso. En la siguiente tabla se muestra el nuevo número de puntos propuestos dependiendo de las necesidades actuales.

PISO	PUNTOS ACTUALES	PUNTOS PROPUESTOS
Planta Baja	21	31
Mezanine	21	33
1er. Piso	36	44
2do. Piso	32	52
3er. Piso	29	55
4to. Piso	22	28
Terraza	11	19
<b>OTRAS DEPENDENCIAS</b>		
Banco de Vacunas	3	4
SIVAN	6	6
Comisaría Norte	5	5
Comisaría Sur	5	5
Talleres	2	3
Sanidad Internacional	2	3
<b>TOTAL</b>	<b>195</b>	<b>288</b>

**Tabla 3.1:** Distribución.

**Fuente:** Registros DPSP.

Es importante considerar que en cada piso se utilizará un rack, el mismo que se encontrará localizado dentro de un cuarto de telecomunicaciones. Adicionalmente

se incluirá un switch de 48 puertos en cada piso, exceptuando en los pisos 2 y 3, en cuales se incluirá dos switches, uno de 24 puertos y otro de 48.

## **3.2. UBICACIÓN DEL CENTRO DE DATOS**

Al ser un edificio de 7 pisos, se sugiere que el Data Center se ubique en el piso 4, lo que corresponde al piso 2; ya que por motivos de distancia es el punto central en lo que a cableado se refiere. Así se evita el desperdicio de cableado y por ende se optimizan los recursos tanto físicos como financieros.

## **3.3. DISEÑO DEL CENTRO DE DATOS**

Es necesario primeramente considerar las siguientes pautas:

### **3.3.1. PISO ELEVADO**

- Área a cubrir 20,02 metros cuadrados.
- Instalarlo a 30 cm desde la losa.
- Colocar paneles de 61 cm x 61 cm cromados para evitar el desprendimiento de partículas de zinc, las cuales causan cortos circuitos en los equipos electrónicos.
- Poner paneles perforados para permitir el movimiento ó distribución adecuada del flujo de aire.
- Utilizar pintura antiestática para piso del área que comprende el Data Center (20.02 metros cuadrados). La aplicación de la pintura, además evita el

desprendimiento de polvo de cemento en el piso, para que no cause daños en los equipos electrónicos.

- Instalar debajo del Piso de Acceso elevado una Malla de alta frecuencia<sup>2</sup>.
- Incluir una Rampa de acceso elevado.

Para la instalación del Piso elevado se recomienda los siguientes materiales:

#### ❖ Paneles Normales

- Marca: ASM
- Modelo: FS – 200
- Procedencia: Estados Unidos
- Dimensiones: 0,61 m x 0,61 m
- Capacidad: Carga concentrada 1250 lbs, Carga de impacto 150 lbs, Carga de rodadura: 10 pasadas 1000 lbs y 1000 pasadas 800 lbs.
- Área a cubrir del Data Center 18.53m<sup>2</sup>
- Características Técnicas: Paneles rellenos con inyección de cemento, 100% metálico, con laminado y formica de alta presión antiestática 1/16" de espesor, propiedades antifuego y antiestática, cabeza del pedestal de acero con tornillo que garantiza antivibración y ajuste, Cromados, Tipo "bolted stringer system"<sup>3</sup>, bases para proveer mayor estabilidad y capacidad sismo resistente y con aterrizaje individual de cada uno de los pedestales a la Malla de Alta Frecuencia.

---

<sup>2</sup> Función: Eliminar interferencias electromagnéticas.

<sup>3</sup> Pedestal para suelo técnico. Diseñado para las salas de ordenadores, los centros de datos, los usos industriales, y las áreas pesadas de la carga del balanceo. Permite que los pisos sean contruidos más arriba de lo normal.

### ❖ **Paneles perforados**

- Marca: ASM
- Modelo: AF – 200
- Procedencia: Estados Unidos
- Dimensiones: 0,61 m x 0,61 m
- Características Técnicas: Área libre del 56% que permite el movimiento ó distribución adecuada del flujo de aire, 100% metálico, propiedades antifuego y antiestática, cabeza del pedestal de acero con tornillo que garantiza antivibración y ajuste e igualmente cromados.

### ❖ **Rampa de Acceso Elevado**

- Estructura metálica en acero reforzado.
- Faldones en material antiestático.
- Dimensiones ajustables a la necesidad del cliente.
- Incluye moqueta antideslizante.
- Incluye perfil plano de aluminio para protección de la moqueta en los vértices de la rampa.
- Instalación de pedestales y estructura metálica necesaria para anclaje.

### **3.3.2. TABLERO ELÉCTRICO**

El tablero de distribución principal está dimensionado para abastecer la carga, se tomará la energía para varios equipos desde este mismo tablero.

Para esto se deberá implementará un tablero de energía normal, de fabricación nacional, en el cual se colocará los breakers de protección para los diferentes equipos, los mismos que son:

- UPS: Está constituido por breakers de protección para los UPS'S que se instalarán inicialmente, dos de 15 Kva.
- Aire Acondicionado de Precisión: Está constituido por dos breakers de protección tanto para la Evaporadora como para la Condensadora, partes constitutivas del Aire Acondicionado de Precisión, a través de los cuales se energizarán dichos equipos.
- Luminarias y servicios generales: Permite la protección de luminarias y tomas normales.

### **3.3.3. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE RED REGULADA**

Se incluirá un panel para la Distribución de red regulada, hecho en Ecuador, servirá para colocar los breakers de protección para alimentar los Racks de comunicaciones.

### **3.3.4. TABLERO BYPASS**

Este tipo de tableros, igualmente ecuatorianos, cumplen con la función de transferir la carga del UPS a energía normal de la Empresa Eléctrica, y así poder realizar trabajos de mantenimiento, reparación y/o pruebas del UPS sin interrumpir el servicio eléctrico de los equipos protegidos por los mismos.

Se instalará dos Tableros Bypass, uno para cada UPS a implementar

### 3.3.5. RED ELÉCTRICA

Ya que habrán 4 Tableros de Distribución de energía: 1 Principal y 1 de Red Regulada y 2 de Bypass, uno para cada UPS; se establece independencia en los circuitos eléctricos.

Básicamente en este apartado se consideran todas las acometidas desde, hacia o en el Data Center, las cuales incluyen:

- **Acometida eléctrica desde tablero general del edificio hasta tablero de distribución principal Data Center**

La acometida eléctrica para energizar el Tablero Principal a instalar dentro del Data Center, deberá tener las siguientes características:

La acometida desde el tablero de transferencia automática, de las instalaciones, hasta el Data Center, debe ser independiente y trifásica, (para el dimensionamiento se ha considerado la cantidad de conductores que serán guiados en una misma bandeja porta cables, ducto, etc.

Dicha acometida deberá iniciar desde el Tablero General del Edificio, hasta el nuevo Tablero de Distribución Principal a colocarse en el Data Center, y servirá para energizar solamente los equipos a implementarse en el nuevo Data Center.

Esta acometida será guiada a través de escalerilla metálica.

ACOMETIDA TRIFÁSICA	
FASES	Conductor 2 x # 2/0 AWG.
NEUTRO	Conductor 2 x # 2/0 AWG.
TIERRA	Conductor 1 x # 2/0 AWG.

**Tabla 3.2:** Acometida 1.

Fuente: Firmesa Industrial Cia. Ltda.

- **Acometidas eléctricas desde tablero de Distribución principal hasta tableros de Bypass UPS (30Kva).**

Las acometidas eléctricas desde el Tablero de Distribución Principal hasta los Tableros de Bypass comprenden lo siguiente:

ACOMETIDA TRIFÁSICA	
FASES	Conductor 2 x # 4 AWG.
NEUTRO	Conductor 1 x # 4 AWG.
TIERRA	Conductor 1 x # 6 AWG.

**Tabla 3.3:** Acometida 2.

**Fuente:** Firmesa Industrial Cia. Ltda.

- **Acometidas eléctricas entre tableros de Bypass y tablero de Distribución de red regulada**

Las acometidas desde el Tablero de Bypass hasta los Tableros de Distribución de Red Regulada, consta de:

ACOMETIDA TRIFÁSICA	
FASES	Conductor 2 x # 4 AWG.
NEUTRO	Conductor 1 x # 4 AWG.
TIERRA	Conductor 1 x # 6 AWG.

**Tabla 3.4:** Acometida 3.

**Fuente:** Firmesa Industrial Cia. Ltda.

Estas acometidas serán guiadas por medio de bandeja metálica tipo escalerilla fijada de manera adecuada en el piso.

- **Acometidas eléctricas de energía regulada**

- *Acometidas desde tablero de Distribución de red regulada hasta cada Rack*

Desde el Tablero de Distribución de Red Regulada se construirán acometidas eléctricas para energizar las tomas de energía regulada, que alimentarán a los equipos a ubicarse en los Racks.

Cada Rack dispondrá de las siguientes tomas de energía regulada:

TOMAS EQUIPOS EN RACKS		
CANTIDAD	TIPO DE CONECTOR	CARACTERÍSTICAS
2	Tomacorriente doble polarizado	Monofásico
2	L630-R	Bifásico

**Tabla 3.5:** Acometida 4.

**Fuente:** Firmesa Industrial Cia. Ltda.

Para las acometidas se utilizará cable concéntrico 3 x # 12AWG.

Todas las acometidas eléctricas se guiarán a través de escalerillas metálicas fijadas al piso y manguera BX.

- *Acometidas para servicios auxiliares*

Se colocarán tomas de energía regulada adicionales.



TOMAS SERVICIOS AUXILIARES	
CANTIDAD	UBICACIÓN
2	Data Center

**Tabla 3.6:** Acometida 5.

**Fuente:** Firmesa Industrial Cia. Ltda.

Para las acometidas se utilizará cable concéntrico No. 3x12 AWG. Se incluye la protección con breakers de 20A para cada circuito de 120V. Todas las acometidas eléctricas se guiarán a través de escalerillas metálicas fijadas al piso y manguera BX.

- **Acometidas eléctricas de energía normal**

- *Acometidas eléctricas normales para servicios generales*

Se colocarán tomas de energía normal para servicios generales, las cuales estarán ubicadas de la siguiente manera:

TOMAS SERVICIOS AUXILIARES	
CANTIDAD	UBICACIÓN
2	Data Center

**Tabla 3.7:** Tomas 1.

**Fuente:** Firmesa Industrial Cia. Ltda.

Para las acometidas se utilizará cable concéntrico 3 x # 12 AWG.

Todas las acometidas eléctricas se guiarán a través de escalerillas metálicas fijadas al piso y manguera BX.

- *Acometidas eléctricas normales para luminarias*

Desde el Tablero de Distribución Principal se alimentarán 8 tomas de energía normal para la energizar de las luminarias a colocarse en el tumbado las cuales se ubicarán de la siguiente manera:

TOMAS REGULADAS EN PISOS	
CANTIDAD	UBICACIÓN
8	Data Center

**Tabla 3.8:** Tomas 2.

**Fuente:** Firmesa Industrial Cia. Ltda.

Para la acometidas se utilizará cable concéntrico 3 x # 12 AWG

Se incluye la protección con breakers de 20 A para los circuitos de iluminación instalados en el Data center.

Todas las acometidas eléctricas se guiarán a través de tubería EMT <sup>4</sup>de 3/4" y accesorios.

---

<sup>4</sup> Los tubos conduit EMT (Electrical Metallic Conduit) son usados para proteger cables eléctricos en instalaciones industriales, comerciales y en todo tipo de instalaciones no residenciales.

- **Acometidas eléctricas para aires acondicionado de precisión**

El Aire Acondicionado de Precisión, comprende dos elementos, la Evaporadora y la Condensadora.

EVAPORADORA	
ACOMETIDA TRIFÁSICA	
BREAKER	50A
FASES	Conductor 3 x # 8 AWG.
TIERRA	Conductor 1 x # 8 AWG.

**Tabla 3.9:** Acometida 6.

**Fuente:** Firmesa Industrial Cia. Ltda.

CONDENSADORA	
ACOMETIDA BIFÁSICA	
BREAKER	15A
FASES Y TIERRA	Conductor 3 x # 12 AWG.

**Tabla 3.10:** Acometida 7.

**Fuente:** Firmesa Industrial Cia. Ltda.

La comunicación entre la Evaporadora y la Condensadora se la realizará a través de cable gemelo 2 x # 14 AWG.

Es importante resaltar que las acometidas seguirán el diseño de las escalerillas.

### 3.3.6. ESCALERILLAS

Para readecuar y organizar el cableado se propone la instalación de dos sistemas de escalerillas, con las siguientes características:

- Fabricada mediante procesos de soldadura de punto, material y acabado en acero AISI 1010 galvanizado.
- Para uso industrial en interiores.
- Dimensiones: 0,40 m X 0,10m X 2,40 m y 0,20 m X 0,10m X 2,40 m.

### 3.3.7. SEGURIDAD

- Instalar una puerta de seguridad en el acceso al Data Center.
- Regular el acceso mediante un sistema de control biométrico en la puerta.

Para esto, se recomienda los siguientes artículos:

- **Puerta de Seguridad**

Medidas: 1,20 m X 2,20 m.

Puerta: Protegida contra robo, planchas de tol de acero de 2 mm., de espesor. Refuerzos de tubo estructural en el interior. Resistencia a 1000 °F por 1 hora. Cerradura electromagnética. Brazo cierra puerta y barra antipánico.

Mirilla: Ventana de vidrio de seguridad (0,30 m X 0,30 m).

Marco: Produce un cierre hermético al contacto con la puerta.

Bisagras: Bisagras de alta resistencia al peso y fricción.

- **Sistema de control de accesos**

**Marca: BIOSECURITY**

Modelo: BSC07

Características: Este sistema debe ser instalado en las puertas de acceso al cuarto de energía y al cuarto de operadores. Tiene control de acceso biométrico, el cual transforma la autenticación de la huella digital en un ID designado. Utiliza tecnología multi-dimensional biométrica, que permite la identificación de todo tipo de huella digital. Es de alta confiabilidad y precisión mediante la reflexión total de la huella dactilar asegurando una fotografía de alta calidad, con capacidad de almacenamiento de hasta 500 huellas digitales y 30.000 transacciones. Está equipado con interruptor de reinicio, protección de sobrevoltaje de entrada/salida, protección de sobre corriente. Tiene un voltaje de alimentación 24 VDC e incluye cerradura electromagnética.

### **3.4. SISTEMA UPS**

UPS (Uninterruptible Power Supply o Sistema de Power Ininterrumpido) es un dispositivo formado por un estabilizador de tensión y baterías internas, que protege los equipos de las variaciones de la tensión eléctrica (alzas o bajas de voltaje) y en caso de un corte de energía, mantienen un suministro de energía durante algunos minutos. En este caso, la función primaria de los UPS a instalar es proveer un respaldo durante una interrupción del suministro eléctrico hasta que el generador haya arrancado y retorne el suministro.

Se debe proveer la capacidad necesaria para realizar cualquier actividad planeada sin interrupciones en las cargas críticas, además de la funcionalidad tolerante a fallas le permite a la infraestructura continuar operando aún ante un evento crítico no planeado. Por esto son necesarias dos líneas de distribución simultáneamente activas, eléctricamente esto significa dos sistemas de UPS independientes.

Considerando que la carga promedio por Rack puede alcanzar alrededor de los 3 Kva y como en este caso se utilizan 3, la carga total sería de 9 Kva; es así que se propone utilizar el siguiente equipo UPS:

Marca: **COMPUTER POWER**

Procedencia: Estados Unidos.

Capacidad: 15KVA

Cantidad: 2 unidades.

Capacidad: 15 Kva, Bifásico

Voltaje: 208/120VAC

Frecuencia: 60Hz.

Equipo de gran robustez y confiabilidad

Tecnología On-Line

Doble Conversión

Display LCD de gran tamaño para fácil monitoreo y control, con indicadores de varios parámetros para cada fase.

Duración: 8 min. de respaldo al 100% carga

Adicionales:

Transformador de aislamiento

Baterías selladas libre de mantenimiento

Ciclo profundo SW de monitoreo.

### **3.5. EQUIPOS**

Adicionalmente a lo antes mencionado, se necesitarán de los siguientes equipos:

,

- 1 rack para el servicio de voz
- 1 rack para el servicio de datos
- 1 rack de aplicaciones
- 1 switch Central
- 1 switch de 48 puertos (Para el piso correspondiente)
- 1 router para Voz IP
- 1 router para Internet
- 1 servidor de Red, Web y Correo
- 1 servidor de Voz IP y Teleconferencia
- 1 servidor de Almacenamiento de Información y Aplicaciones
- 2 Patch Panels para el Rack de Datos (1 Cable UTP y 1 Fibra Óptica)
- 2 Patch Panels para el Rack de Voz
- 2 Patch Panels para el Rack Aplicaciones
- 2 UPS

Cabe acotar que no se toman en cuenta los equipos, Cuartos de Telecomunicaciones y cableado necesario en cada en cada piso. Únicamente se está considerando al Data Center como tal.

### **3.6. REDUNDANCIA**

Básicamente redundancia es aquello que “sobra”, En sistemas, el método general para la tolerancia de fallas es el uso de redundancia.

Para cumplir con este principio se deberá agregar infraestructura adicional para permitir que el sistema tolere la pérdida o mal funcionamiento de algunos componentes.

El Centro de Datos para la DPSP ha sido diseñado en base a una arquitectura redundante y tolerante a fallos; tomando en consideración la TIA-942 y el Tier III, nivel seleccionado para el diseño del Data Center, se presentan las siguientes pautas para alcanzar el nivel de disponibilidad que se necesita.

- Se manejarán 3 servidores: datos, voz y aplicaciones. En el caso de fallo de alguno de ellos uno de los dos restantes deberá funcionar como respaldo del mismo, para esto se deberán implementar todas las acciones necesarias para que esto funcione (backups, etc.).
- Se implementará un sistema de suministro eléctrico ininterrumpido, el cual estará compuesto por: 2 UPS y 1 Generador.

### **3.7. DATA CENTER**

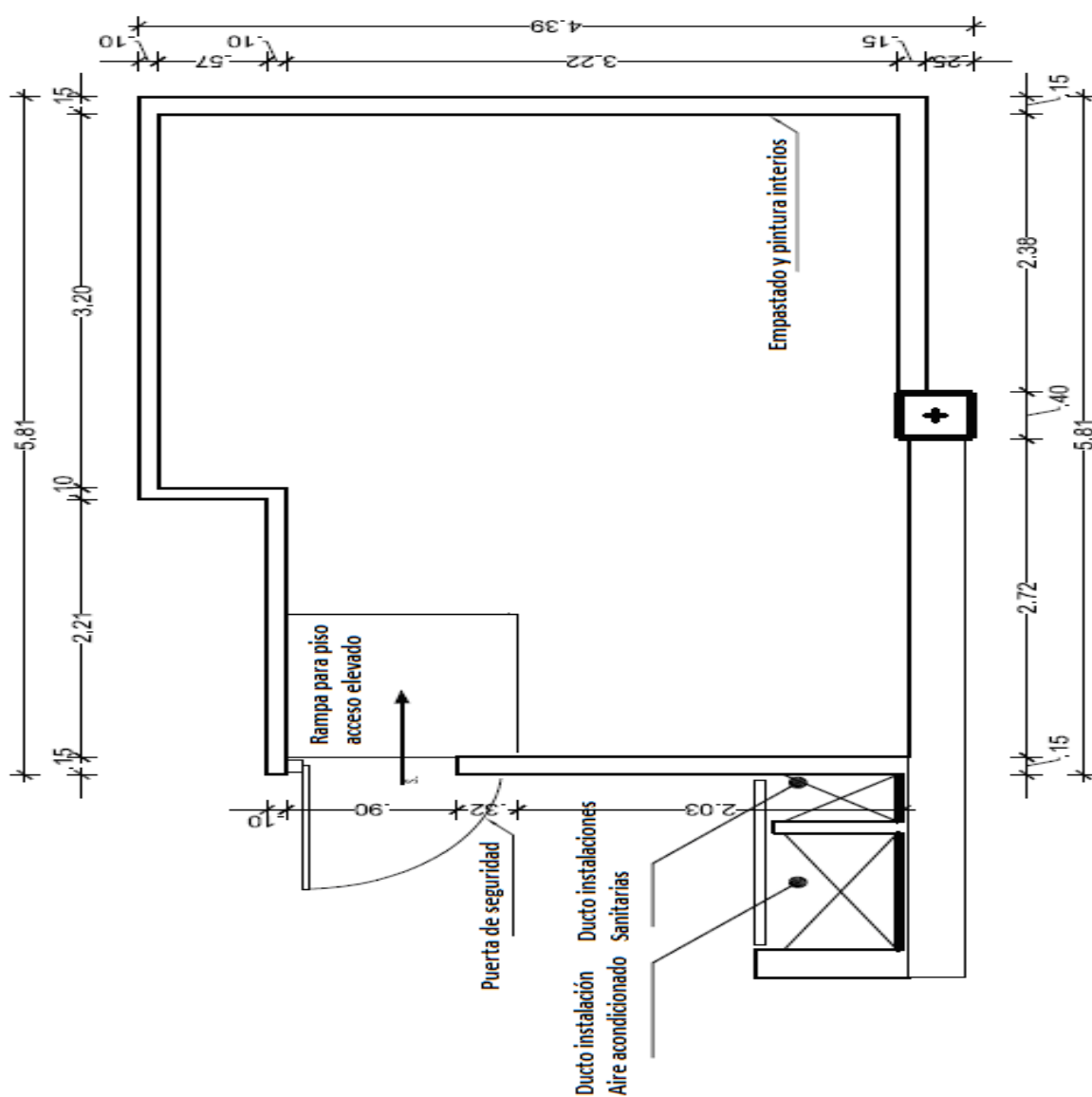
Tomando en consideración la Norma TIA 942 y sus diferentes niveles de TIERS, el Centro de Datos o Data Center para la DPSP deberá ser de Nivel III, como se dijo anteriormente, por lo que a continuación se detallan las particulares más relevantes a cumplir en el diseño del mismo.

- Levantar y sellar paredes.
- Enlucir pisos.
- Usar pintura a base de agua.
- No construir cerca de baños o tuberías.
- Dejar mínimo panel y medio para circular o un metro y del aire acondicionado al primer Rack se debe dejar mínimo 1.80 m.
- Tener una puerta de seguridad.



- Contar con un sistema de incendios con agente limpio (sistema de extinción ecológico y no toxico).
- Tener un sistema de energía redundante.

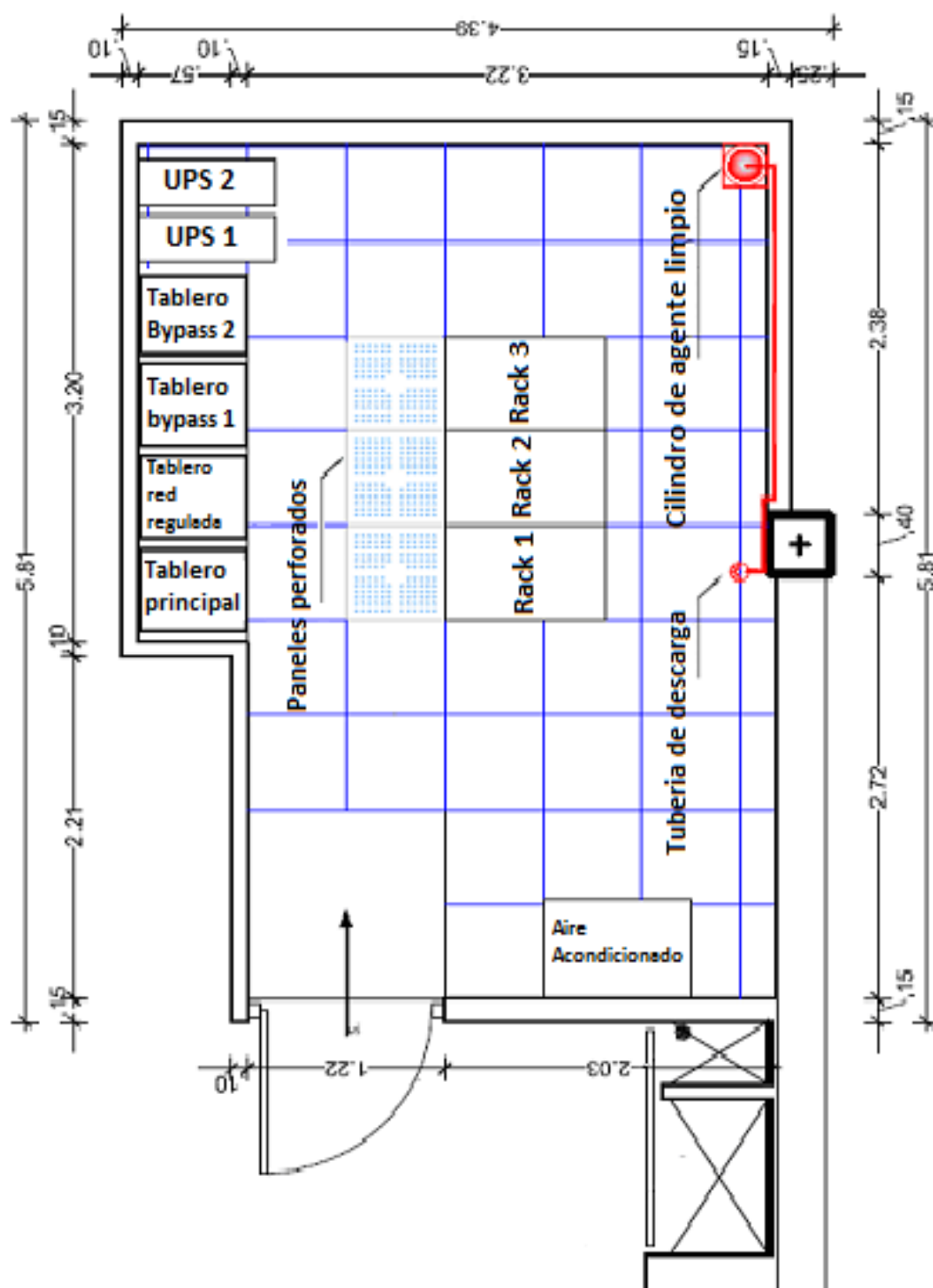
A continuación se presenta el diseño del Data Center para la DPSP.



☒ Panel del sistema contra incendios (pulsadores y luz estroboscópica).

**Plano 3.1:** Diseño General del Data Center.

**Elaborado:** Autor de Tesis.



### Plano 3.2: Disposición De Equipos.

**Elaborado:** Autor de Tesis.

Como se visualiza en la ilustración anterior, existe un espacio en la parte izquierda del Data Center, que al colocar una estantería independiente, podría funcionar como organizador de quipos dañados y así evitar que estos sean colocados dentro del Data Center, como actualmente sucede.

Adicionalmente es importante resaltar que en el frente del Data Center se deberá ubicar la oficina del Operador(es) del Data Center, como lo solicita la Norma TIA 942.

Por otro lado, es importante acotar que la puesta a tierra se ubicará en la pared del fondo del Data Center, ya que dicho lado es parte de la infraestructura del edificio; siendo importante este lugar por ser el punto más cercano al barraje a tierra.

### **3.8. CABLEADO HORIZONTAL**

El cableado horizontal es el utilizado en cada piso, este conecta cada usuario con un rack instalado. Es decir es el cableado existente entre un rack intermedio y los usuarios. No se especifica cambios para el cableado horizontal ya que el proyecto solo contempla el estudio del Data center.

### **3.9. CABLEADO VERTICAL**

Para este tipo de cableado se recomienda usar fibra óptica multimodo 50/125um OM3 con conector LC. Al utilizar este tipo de cable se garantiza una transmisión efectiva, sin interferencias electromagnéticas, un gran ancho de banda, y el soporte de una velocidad de transmisión alta.

### 3.10. SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Con el fin de proteger los equipos, se recomienda adquirir, como medida preventiva, el siguiente sistema de detención y extinción de incendios.

- Marca: **FIKE**
- Procedencia: Estados Unidos
- ***Sistema de Detección:***
  - Panel de Control: **SHF Pro**.
  - 24 horas de autonomía.
  - Ocho (8) detectores foto electrónicos 24 V, 4 Hilos:
    - ♦ Cuatro (4) ubicados en el Área de DATA CENTER.
    - ♦ Cuatro (4) ubicados bajo el piso de acceso elevado del DATA CENTER.
  - Dos (2) Luces estroboscópicas con sirena.
    - ♦ Una (1) para indicación del proceso de predescarga.
    - ♦ Una (1) para indicación de descarga del agente.
  - Estación de aborto.
  - Tipo hombre muerto
  - Pulsador para la descarga de agente.
  - Señalizaciones de salida.
  - El sistema está diseñado mediante un software suministrado por el fabricante donde se configure el sistema, el diseño de la tubería y el

cálculo de número de libras de gas a utilizarse para el área especificada, incluido bajo el Piso de Acceso Elevado.

- **Sistema de Extinción:**

- Agente limpio: **ECARO 25 (HFC-125)**
- Ecológico, incoloro, inodoro.
- No deja residuos.
- Dos (2) tobera de 180 grados:
  - ♦ Una (1) Ubicada en el Área de DATA CENTER.
  - ♦ Una (1) Ubicada bajo el piso de acceso elevado del DATA CENTER.
- Tubería y accesorios de acero negro cedula 40.
- Un (1) cilindro contenedor de agente limpio. Main/ Reserve
- El agente funciona extinguiendo el incendio al absorber a nivel molecular la energía más rápido de lo que se genera el calor.
- Además corta la reacción en cadena de un incendio.
- Para controlar efectivamente una emergencia en el Data Center a proponer, se necesitará un tanque de agente limpio de 27 libras.
  - Extinción de incendios en máximo 10 segundos

### 3.11. SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA

Debido a que el Data Center de la DPSP solo cuenta con aire acondicionado de confort es necesario implementar un dispositivo de precisión, para realizar el cálculo de la capacidad del equipo a implementar existen reglas prácticas que han sido definidas en base a la experiencia de los técnicos, las cuales han sido llamadas "reglas del pulgar".

Una de éstas reglas señala que se requiere cerca de una tonelada de Aire Acondicionado de Precisión por cada 50 - 100 pies cuadrados del cuarto de las computadoras, lo que equivale a una tonelada por cada 4,64 – 9,20 metros cuadrados.

Se recomienda el siguiente sistema de climatización:

Marca: **CANATAL**

Procedencia: Canadá

Modelo: 6AUD05

Capacidad Total: 48.995 Btu/h @20°C DB , 50%RH

Sensible: 48.946 Btu/h

Voltaje de Alimentación: 208 V/ 3 Phase, 60 Hz

Flujo de aire: 3000 CFM

Descarga de aire: Descarga Frontal Inferior

Consumo eléctrico: 50 Amp.

Refrigerante: R407

Montaje: Unidad Evaporadora en el área del Data Center y Condensadora en la terraza del edificio a una distancia máxima de 30 m.

## **EVAPORADORA**

- Está diseñada para altas relaciones de calor sensible, apto para aplicaciones de equipos electrónicos.
- Microprocesador que brinda un control inteligente de temperatura y humedad, con una operación completamente programable cuyos parámetros de programación dan una precisión de  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  y  $\pm 1\%\text{RH}$ . (Los equipos CANATAL permiten la calibración a la necesidad del cliente).
- En caso de una supresión de energía eléctrica el equipo cuenta con un arranque automático al momento de retorno de la energía.

- El Sistema de Climatización tiene un circuito de refrigeración, con un compresor tipo Scroll de alta eficiencia con su respectivo calentador, aislamiento de vibración, además incluye accesorios como un visor de humedad, un filtro secador y para protección del equipo switch de alta y baja presión.
- Humidificador basado en electrodos tipo boiler.
- Capacidad de humidificación (10 Lb/h).
- Sistema actualmente utilizado por la mayoría de fabricantes de equipos de Aire Acondicionado de Precisión.
- Sistema desarrollado con tecnología de punta.
- Bajo costo.
- Bajo consumo eléctrico (3.4 KW).
- Fácil Mantenimiento, no requiere guantes ni extremas medidas de seguridad.
- El humidificador tiene un control de nivel de agua y posibilidad de drenaje automático capacidad.
- Fácil manipulación.
- Limpieza y recirculación de aire a través de filtros de aire con el 25- 30% de eficiencia, 90-92 % de filtración de acuerdo a norma ASHRAE 52-76.
- El equipo cuenta con un panel digital para visualizar el modo de operación y chequeo de alarmas.
- Emisión de alarma visual y audible.
- Alarmas configurables: temperatura alta/baja, humedad alta/baja, cambio de filtro, alta/baja presión, ciclo corto, detección de líquido bajo el piso.
- Sistema capaz de: enfriar, calentar, deshumidificar, humidificar y filtrar el aire según las condiciones del área, con estricto control permanente de la humedad relativa y la temperatura.
- Recalentadores tubulares eléctricos y bajo consumo, controlados por SCR.

- Acceso 100% frontal a todos los componentes del Evaporador para mantenimiento sin interrumpir el funcionamiento del Sistema de Climatización.
- Todas estas ventajas permiten que se tenga un control total del sistema sin necesidad de supervisión.
- Armazón de acero resistente a la corrosión.

## **CONDENSADOR**

- Cuenta con un control de velocidad variable del ventilador, lo cual permite optimizar el consumo de energía del equipo y garantizar la disipación de calor dependiendo de las condiciones del sistema de climatización.
- La unidad exterior conocida como Condensadora se ubicará según disposición del cliente y plano de referencia
- Todos los componentes del condensador tienen sus protecciones eléctricas.
- Todos los componentes de la carcasa del condensador se encuentran contruidos de acero galvanizado para evitar el deterioro de sus partes del medio ambiente.

## **CONTROLADOR M-52**

- Registra todas las alarmas que se presentan en el Aire Acondicionado con fecha y hora cuando ocurre el evento.
- El display muestra el valor de la temperatura, humedad del área, además del estado de funcionamiento: enfriamiento, calefacción, humidificación y deshumidificación.
- Registro gráfico de datos de temperatura y humedad en función del tiempo para evaluación del estado de operación.
- Pantalla tipo touch screen con múltiples niveles de password para diferentes usuarios.



- Controlador digital M52 que permite la conexión hasta 8 equipos en redundancia con pantalla touch screen, este panel es conectado vía RS485. Este controlador permite la interconexión de equipos según la demanda de carga.
- Panel de Monitoreo Local M52 que permite la configuración de parámetros del controlador digital.

## **CAPITULO 4: ANÁLISIS DE PUESTA A TIERRA**

### **NORMA ANSI/TIA/EIA 607**

En el presente capítulo se revisará las características del generador eléctrico propuesto para el Centro de Datos de la Dirección Provincial de Salud de Pichincha, así como los criterios que se usará para la elección de dicho equipo

Se desarrollara también el análisis de puesta a tierra para la protección eléctrica del Data Center, indicando que se necesita implementar a la ya existente conexión a tierra para mejorar la funcionalidad de la misma.,

#### **4.1. GENERADOR**

Para calcular el generador ideal para el Data Center diseñado, es importante primeramente dimensionar las cargas que dicho cuarto manejará; para esto se parte del amperaje necesario para cada uno de los elementos que lo componen:

- Consumo UPS: 60 A.
- Consumo Sistema de Control de Temperatura: 65 A.
- Consumo Luminarias: 20 A.
- Consumo Tomas Adicionales: 20 A.

En total el consumo del Data Center asciende a 165 A.

Por lo que para cubrir la energía correspondiente se necesitará mínimo un Generador de 50 Kw o 62 Kva.

En este sentido y considerando un sobredimensionamiento del 30% al 40% más de capacidad y la disponibilidad del equipo en el país, se propone el siguiente Generador eléctrico:

Marca: **PRAMAC**

Modelo: GSW80

Procedencia: Estados Unidos

A/C Salida: 92 KVA - 74 KW

A/C Salida en Emergencia: 95 KVA - 76 KW

A/C Voltaje: 208 VAC

A/C Frecuencia: 60 Hz

Amperaje VAC Promedio: 255.67

Amperaje VAC Máximo: 264

Cilindrada del Motor: 4401 cc

Tipo de Motor: **Motor Diesel**

Fabricante del Motor: **PERKINS**

Aceite Recomendado: 15W40 API CH4 o CI4

Batería: Incluida

Módulo de Control: Si

Regulación de Voltaje: Electrónica

Sistema de Enfriamiento: Por Agua

Presión Acústica a 7 metros: 71 dB

Indicador de Nivel Combustible: Si

Capacidad del Tanque (Galones): 32 gl

Horas de Operación al 75% con Tanque Lleno: 7.1 hrs

Peso: 2602.6 lbs / 1183 kg

Alto: 153.5 cm

Ancho: 118 cm

Largo: 271 cm.

,

## 4.2. PUESTA A TIERRA

Se instalará una malla de alta frecuencia en el Data Center, la cual tendrá las siguientes especificaciones:

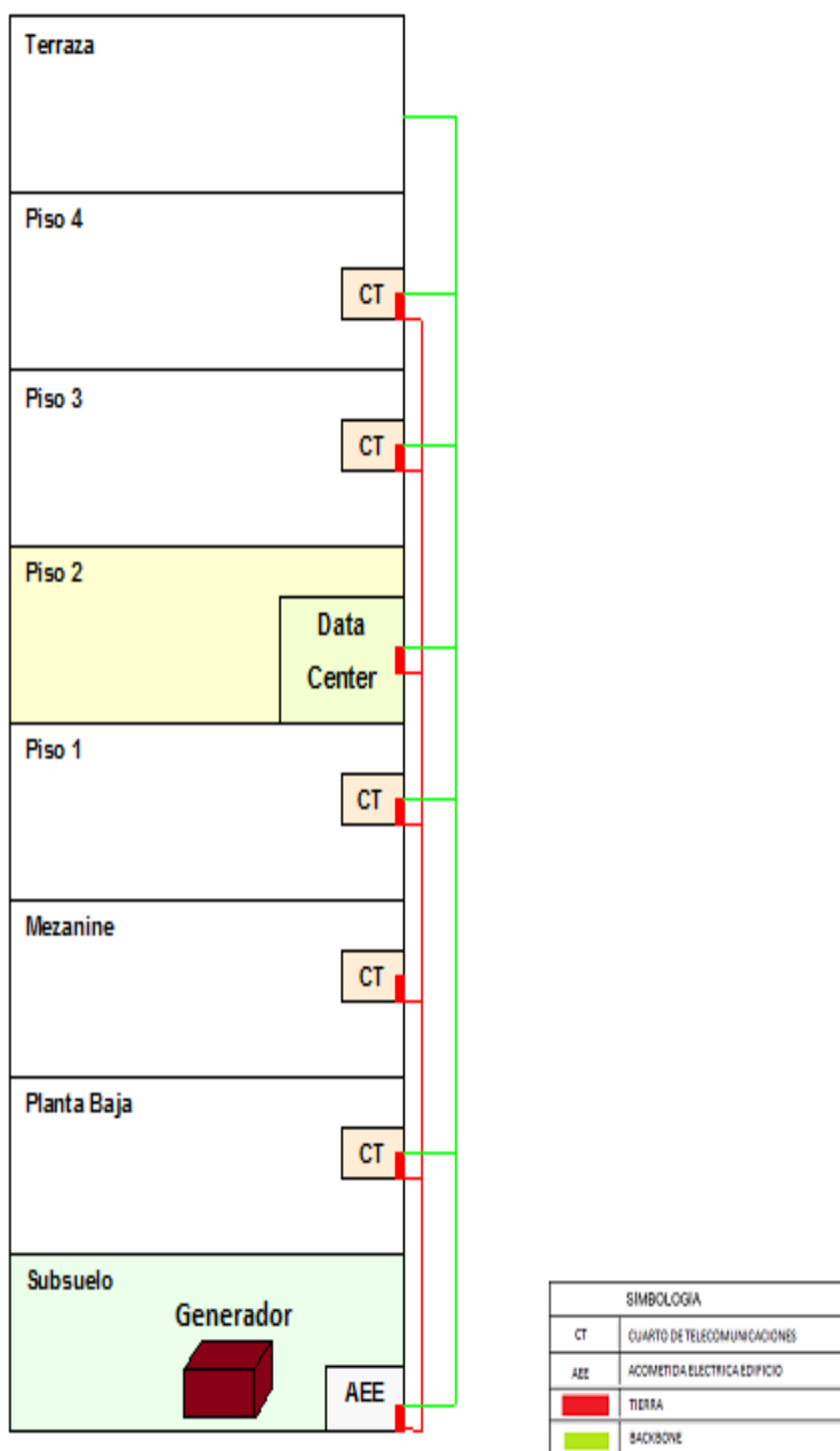
- Se instalará bajo el Piso de Acceso Elevado.
- Se construirá cumpliendo la norma TIA – 942 en la que se establece que la sección transversal mínima para la Malla de Alta Frecuencia debe ser mayor a 13.30 mm<sup>2</sup>.
- La malla de alta frecuencia se construirá mediante láminas de cobre para asegurar que el aterrizaje para las señales de alta frecuencia sea la apropiada.
- La malla se utiliza para realizar el aterrizaje de las desviaciones de alta frecuencia, generados por los equipos eléctricos, las cuales pueden causar interferencias con los equipos de telecomunicaciones.
- Aterrizaje individual de cada pedestal del Piso Acceso Elevado y de cada uno de los elementos que conforman el Data Center (Racks, Gabinetes, Aire Acondicionado de Precisión, etc.), por medio de cable superflexible de 6 AWG
- La Malla de Alta Frecuencia se tomará de la línea de tierra principal existente en el tablero a instalarse en el Data Center.
- El área a cubrir de la malla es de 11,163 metros cuadrados.

Es importante destacar que:

La malla estará conectada que estará conectado a la red de tierra del edificio mediante la TGB.

Por último, el TBB se iniciará en esta barra, y seguirá su camino hasta la TMGB y seguirá la misma ruta que el cableado vertical para luego llegar a donde se encuentra la TMGB.





**Plano 4.2:** Generador, Backbone y Tierra (TGB, TBB Y TMGB).

**Elaborado:** Autor de Tesis.

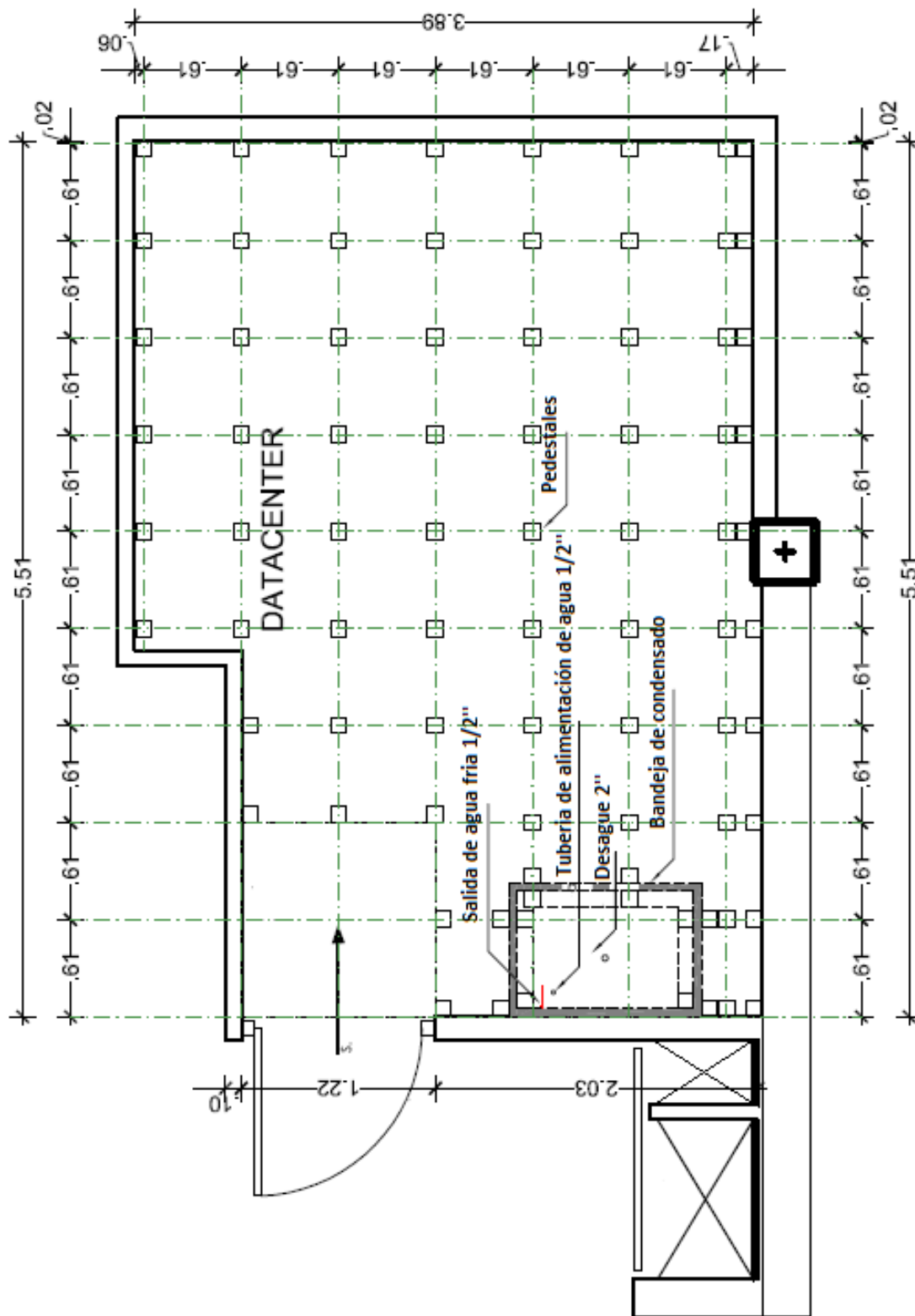
## **CAPITULO 5: DOCUMENTACIÓN NORMA ANSI/EIA/TIA 606**

La documentación de la red es muy importante, para poder tener un registro de la misma, sus cambios y actualizaciones, es por eso que en este capítulo se realizará planos en los cuales se podrá visualizar los nuevos componente del centro de datos como son la malla de alta frecuencia, canastillas para cableado eléctrico y de datos, se podrá ver la ubicación del sistema contra incendios y además la espacio destinado para pasillo fríos y caliente.

Se establecerá las directrices para el etiquetado del cableado, de esta forma se podrá identificar a que equipo de interconexión se conecta cada cable.

### **5.1. PLANOS DE DATA CENTER**

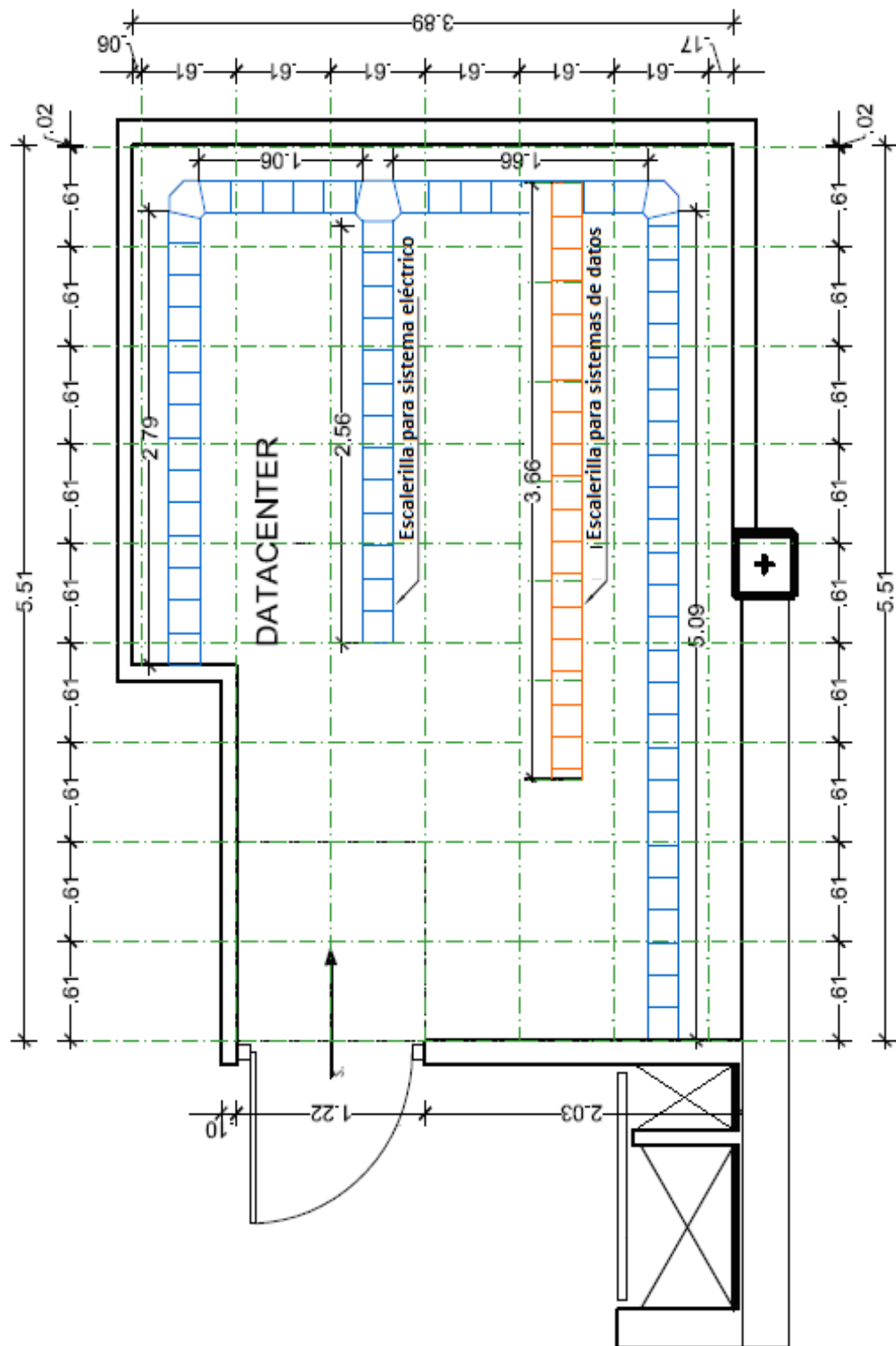
Además de la ubicación de los equipos en el Data Center, se deben considerar otros diseños importantes, entre los cuales se destacan los siguientes:



**Plano 5.1:** Pedestales y ejes de piso.

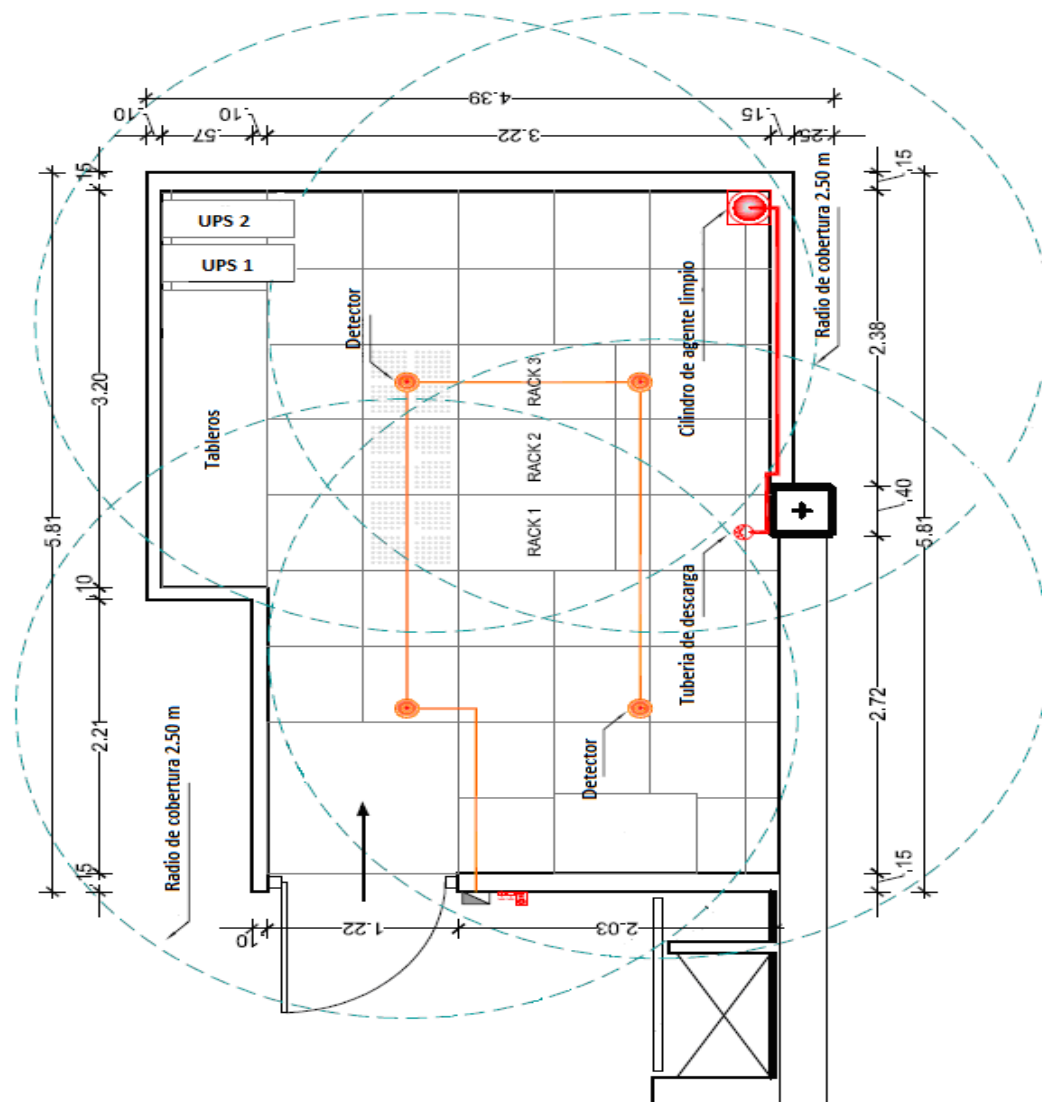
**Elaborado:** Autor de Tesis.





**Plano 5.2:** Escalerillas.

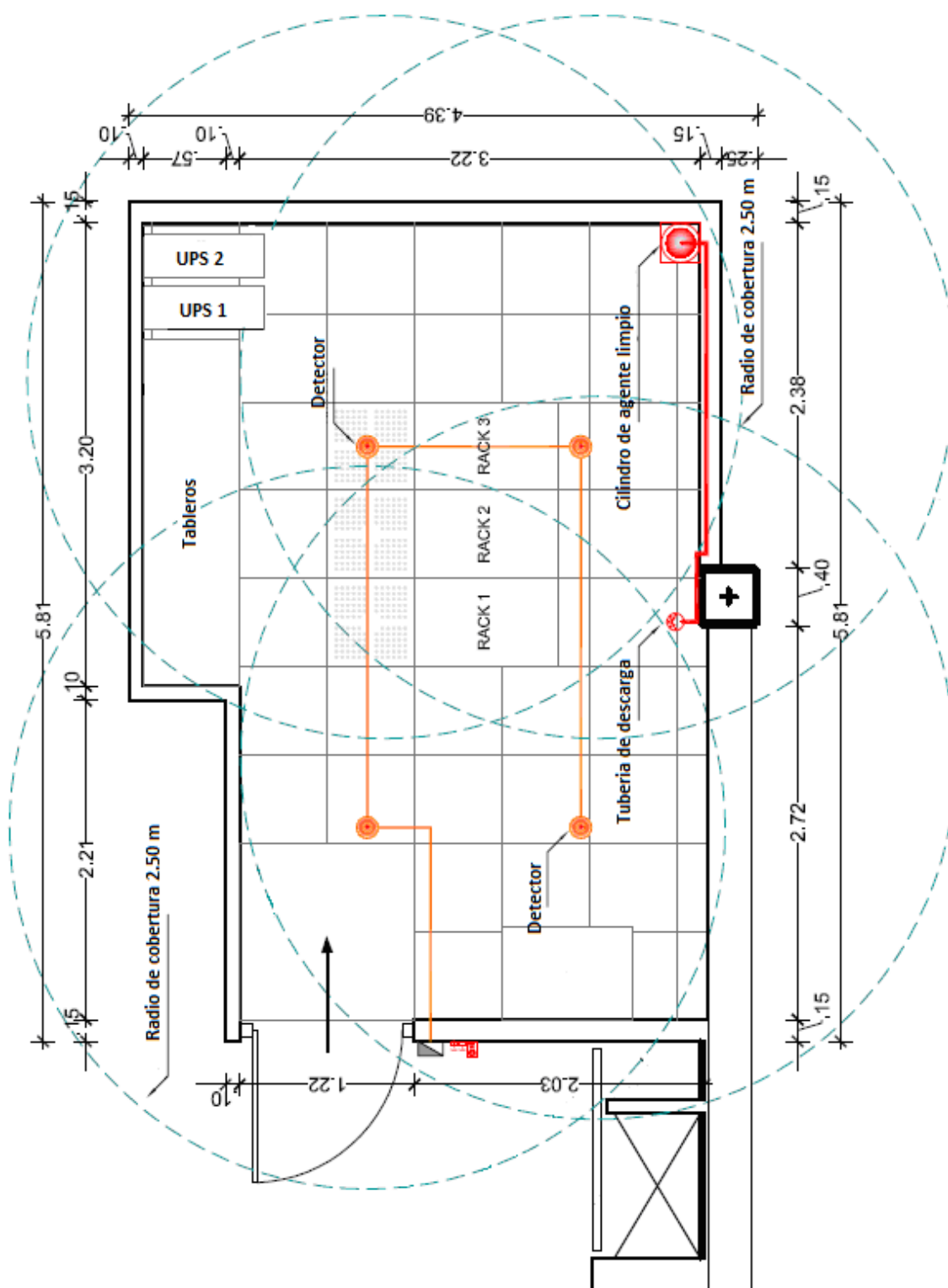
**Elaborado:** Autor de Tesis.



SIMBOLOGÍA	
	CONTROLADOR SHP - PRO
	TOBERA DE DESCARGA 180°
	DETECTOR DE HUMO
	CILINDRO DE AGENTE LIMPIO ECARO-25 (HFC - 125)
	PULSADOR DE EMERGENCIA HOMBRE MUERTO
	PULSADOR CON SEGURO
	ALARMA AUDIBLE Y VISUAL
	TUBERÍA SIST. EXTINCIÓN A NIVEL DE TECHO
	TUBERÍA SIST. DETECCIÓN A NIVEL DE TECHO

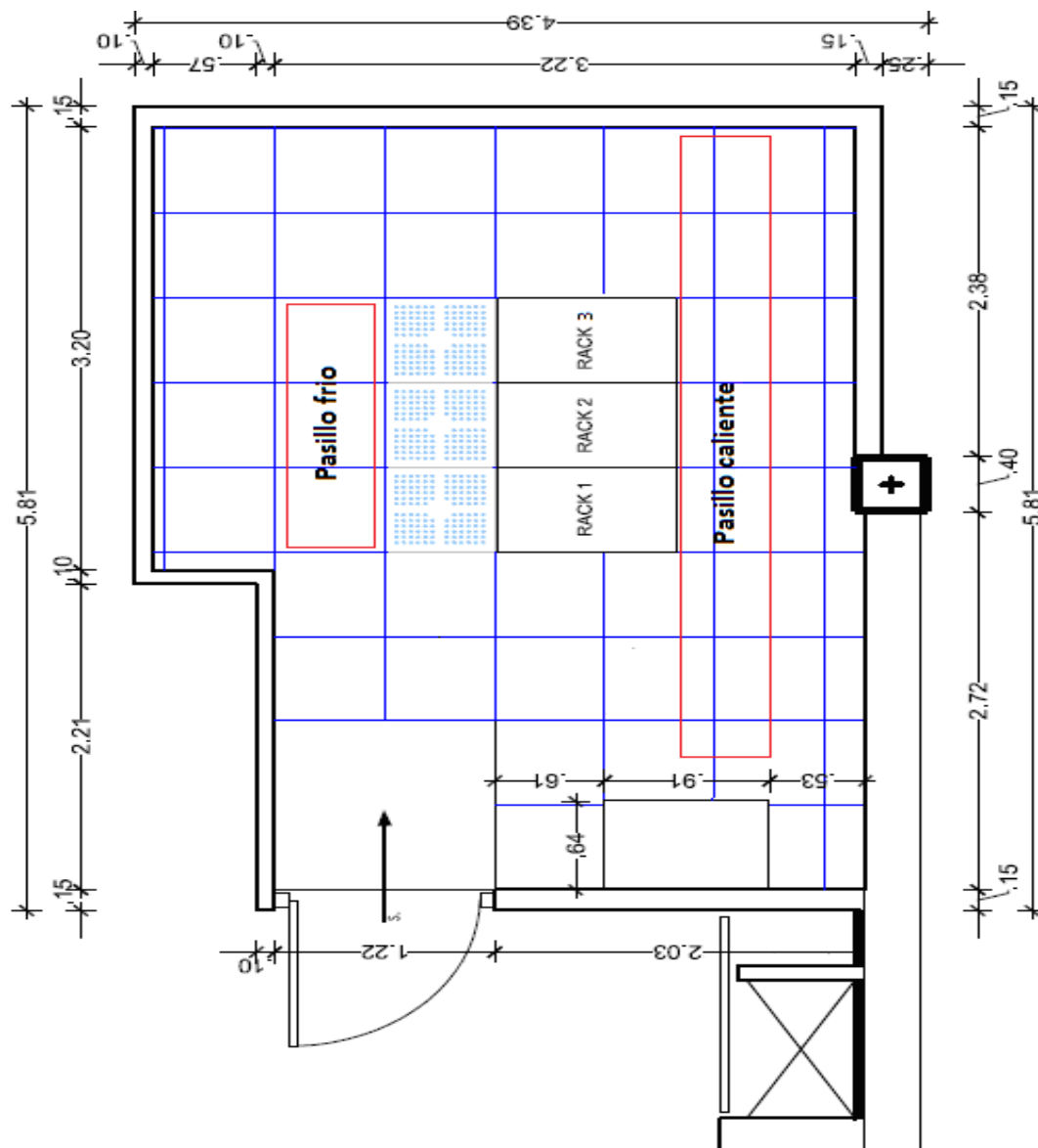
**Plano 5.3:** Sistema contra incendios Superior.

**Elaborado:** Autor de Tesis.



**Plano 5.4:** Sistema contra incendios Inferior.

**Elaborado:** Autor de Tesis.



**Plano 5.5:** Circulación de aire.

**Elaborado:** Autor de Tesis.

Es importante acotar que el aire caliente es absorbido por las tuberías del sistema de control de temperatura en la parte superior del cuarto, en cambio el aire frío circula por abajo del piso de acceso elevado para subir por los paneles perforados y así climatizar el cuarto de datos.

## 5.2. DOCUMENTACIÓN DE ETIQUETADO DEL CABLEADO

No es recomendable la utilización de un sistema de etiquetado con relación a un momento concreto, es mejor, utilizar nomenclaturas neutras. Por ejemplo, si se etiqueta un PC como <<PC de Dirección>>, y luego cambia el lugar del edificio en donde se ubica la Dirección, habría que cambiar también el etiquetado, sin embargo, se trata de que el etiquetado sea fijo.

Dos características fundamentales a considerar son que cada componente debe tener una etiqueta única para evitar ser confundido con otros elementos y que toda etiqueta debe ser legible y permanente. Los componentes que deberían ser etiquetados son: espacios, ductos o conductos, cables, hardware y sistema de puesta a tierra.

Asimismo se sugiere llevar un registro de toda esta información ya que luego serán de valiosa ayuda para la administración y mantenimiento del sistema de red, sin tener que recurrir a equipos sofisticados o ayuda externa. Además minimiza la posibilidad de alteración de cableado.

Las etiquetas deben ser de un tamaño, color y contraste apropiado para asegurar su lectura y deben procurar tener un tiempo de vida igual o mayor a la del componente etiquetado. Para mayor confiabilidad se sugiere que las etiquetas sean hechas por algún dispositivo y no a mano.

En base a la administración propuesta según la norma TIA/EIA 606, se presenta el siguiente formato de etiquetado.

Elemento	Identificación	Clase
Espacios de Telecomunicaciones	fs	1 2 3 4
Enlaces Horizontales	fs-an	1 2 3 4
TMGB	fs-TMGB	1 2 3 4
TGB	fs-TGB	1 2 3 4

Cableado backbone del Edificio	fs1/fs2-n	2 3 4
Cada par de cobre o hilo de fibra del backbone del edificio	fs1/fs2-n.d	2 3 4
Ubicación de puntos contra incendios	f-FSL(h)	2 3 4
Cableado backbone del Campus	[b1-fs1]/[b2-fs2]-n	3 4
Cada par de cobre o hilo de fibra del backbone del Campus	[b1-fs1]/[b2-fs2]-n/d	3 4
Edificio	B	3 4
Campus	C	3 4

**Tabla 5.1:** Requerimiento de Etiquetado de Cables.

**Fuente:** [www.flexcomm.com/library/606aguide.pdf](http://www.flexcomm.com/library/606aguide.pdf).

*Donde:*

Para la clase 1:

- f = carácter numérico que identifica el número de piso del edificio.
- s = carácter que identifica a un espacio de telecomunicaciones en un piso determinado.
- fs = identificador de un espacio de telecomunicaciones en el edificio.
- a = carácter que identifica a un determinado patch panel o grupo de patch panel.
- n = carácter numérico que identifica un puerto en un patch panel.

Para la clase 2:

- fs1 = identificador de un espacio de telecomunicaciones que contiene la terminación de uno de los extremos del cableado vertical.

- fs2 = identificador de un espacio de telecomunicaciones que contiene la terminación del otro extremo del cableado vertical.
- n = carácter numérico que identifica a un cable con una de sus terminación en fs1 y la otra en fs2
- fs1/fs2-n = identificados de un cable en el backbone.
- d = de dos a cuatro caracteres que identifican a un par de cobre o hilo de fibra óptica en determinado cable del backbone.
- FSL = identificación de una ubicación de un punto contra incendios.
- h = identificador de hour rating del sistema contra incendios.

Para la clase 3:

- [b1-fs1]/[b2-fs2]-n = identificador de un cable de backbone entre diferentes edificios.
- d = de dos a cuatro caracteres que identifican a un par de cobre o hilo de fibra
- b = caracteres que identifican a un determinado edificio.

Para la clase 4:

- c = caracteres que identifican a un determinado campus o lugar.

Para este caso el tipo de administración seleccionada es la Clase 2 y según las recomendaciones expuestas, se tiene el siguiente etiquetado:

TIPO	NOMBRE	NOMENCLATURA
REGIÓN	QUITO	Z1
PISO	Planta Baja	PB
	Mezanine	M
	1er. Piso	P1
	2do. Piso	P2
	3er. Piso	P3
	4to. Piso	P4
	Terraza	T
CUARTO DE TELECOMUNICACIONES O DATOS	Cuarto de Telecomunicaciones Planta Baja	Cp
	Cuarto de Telecomunicaciones Mezanine	Cm
	Cuarto de Telecomunicaciones 1er. Piso	C1
	Centro de Datos 2do. Piso	C2
	Cuarto de Telecomunicaciones 3er. Piso	C3
	Cuarto de Telecomunicaciones 4to. Piso	C4
	Cuarto de Telecomunicaciones Terraza	Ct
RACK	Rack 1	R1
	Rack 2	R2
	Rack 3	R3
	Rack n	Rn
PATCH PANEL	Patch Panel 1	P1
	Patch Panel 2	P2
	Patch Panel 3	P3
	Patch Panel n	Pn
SWITCH	Switch 1	S1
	Switch 2	S2
	Switch 3	S3
	Switch n	Sn
ROUTER	Router 1	Ro1
	Router 2	Ro2
	Router 3	Ro3
	Router n	Ron

**Tabla 5.2:** Etiquetado DPSP.

**Fuente:** Investigación Propia.



Según este tipo de etiquetado, los puntos propuestos deberán especificarse si son de voz o de Datos, es decir V o D respectivamente.

A continuación se presenta un ejemplo de etiquetado para una mayor ilustración:

P1-VP3R3004, esto quiere decir que dicho punto está ubicado en el Piso 1, es de voz se encuentra en el panel 3 del Rack 3 y tiene su terminación en el puerto 4.

Para el etiquetado correspondiente al cableado del Data Center se deben seguir los mismos lineamientos expuestos.

Finalmente, es importante mencionar que la norma TIA/EIA-606 establece de manera opcional la identificación los elementos adicionales del cableado, como por ejemplo tuberías, conductos o canaletas.

## **CAPITULO 6: FACTIBILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA**

### **6.1. FACTIBILIDAD TÉCNICA**

El actual gobierno ecuatoriano tiene como prioridad mejorar los procesos y servicios en todas sus dependencias, más aún en el sector de la Salud; por tal motivo se ve en la obligación de brindar el apoyo tecnológico necesario a dichas entidades.

En este sentido la Dirección Provincial de Salud de Pichincha tiene total apoyo de parte del gobierno para llevar a cabo el mejoramiento informático necesario. Esto sumado a que todos los equipos propuestos se pueden conseguir de manera local, da como resultado la posible realización de este proyecto.

A continuación se describen los equipos básicos para la puesta en marcha del Data Center como tal:

- 3 Racks

**Marca: NEXXT**

Descripción: Rack para Servidores 37U NEXXT AW220NXT62

Dimensiones: Ancho 600 mm. Profundidad 900 mm.

Características Técnicas:

- Estructura robusta de gran calidad diseñada para alojar cualquier equipo de comunicaciones, como servidores, equipos de telecomunicaciones y/o equipos electrónicos, entre otros.
  - Diseñado con cerradura en todas las puertas, para ofrecer más seguridad y un fácil acceso.
  - Diseñados bajo los estándares DIN 41494, IEC 297- 1/2 y ANSI/EIA y están disponibles en alturas de 41 y 46 unidades de estante.
  - Compatible con el estándar de 19", estándar métrico ETSI y AGB/T3047 - 92.
  - Equipado con puerta frontal de vidrio reforzado de estilo-marco, con cerrojo
  - La columna lateral del marco principal tiene diseño de arco.
  - Puertas frente/fondo/izquierda/derecha fáciles de desmontar permiten una operación conveniente desde cualquier lado del gabinete.
  - Puerta del fondo con ventilación reticular y con cerradura, puertas izquierda derecha con cerradura y accesorios opcionales
- 1 switch Central

**Marca: 3COM**

Descripción: Switch 3COM 5500 EI PWR 28 puertos

Características Técnicas:

- Puertos: 24 puertos 10 Base-T / 100 Base-TX, 4 puertos Gigabit SFP, puerto de alimentación RPS (-48 VDC).

- Rendimiento: Capacidad de transmisión de 12,8 Gbps, 9,5 millones de paquetes por segundo, 16.000 direcciones MAC, máximo.
- Stack: capacidad de stack hasta 8 unidades, stack mediante 3COM XRN en configuración maestro / esclavo con puertos SFP.
- Protocolos Capa 2: IEEE 802.Q VLANs, LACP 802.3ad, control de flujo 802.3x full-duplex, STP 802.1D, RSTP 802.1w, Arranque rápido con protección BDPU, filtrado multicast IGMP v1/v2
- Protocolos Capa 3: Ruteo basado en hardware, ECMP, ARP, interfaces virtuales, ruteo estático / dinámico, RIP v1 / v2, OSPF, transmisión de Capa 3 ASIC, PIM-DM, PIM-SM, snooping IGMP v1 / v2, Relay DHCP.
- Resistencia contra fallos: LACP IEEE 802.3ad, unidades de switch hot-swappable, RPS DC proporciona redundancia de alimentación N+1, cambio sin discontinuidades entre modos AC y DC en caso de fallo.
- Servicio / Calidad de Servicio IEEE 802.1p, clasificación, priorización y filtrado IPv6, limitación de velocidad de entrada y salida, administración de capacidad de transmisión basada en web cache.
- Seguridad: RADIUS; autenticación PAP/CHAP/EAPoL (EAP sobre LAN); contabilidad de sesión; SSH v1.5; listas de control de acceso (ACLs); filtrado de paquetes; encriptación SNMP v3; inicio de sesión de red IEEE 802.1X; autenticación, auto-iniciación de VLAN y perfiles de QoS; privilegios de acceso multinivel; recuperación de contraseña de administración; registros de actividad de administración.

- 1 switch Adicional

**Marca: 3COM**

Descripción: Switch 3COM 5500 EI PWR 52 puertos

Características Técnicas:

- Puertos: 48 puertos 10 Base-T / 100 Base-TX, 4 puertos Gigabit SFP, puerto de alimentación RPS (-48 VDC).
- Rendimiento: Capacidad de transmisión de 12,8 Gbps, 9,5 millones de paquetes por segundo, 16.000 direcciones MAC, máximo.
- Stack: capacidad de stack hasta 8 unidades, stack mediante 3COM XRN en configuración maestro / esclavo con puertos SFP.
- Protocolos Capa 2: IEEE 802.Q VLANs, LACP 802.3ad, control de flujo 802.3x full-duplex, STP 802.1D, RSTP 802.1w, Arranque rápido con protección BDPU, filtrado multicast IGMP v1/v2.
- Protocolos Capa 3: Ruteo basado en hardware, ECMP, ARP, interfaces virtuales, ruteo estático / dinámico, RIP v1 / v2, OSPF, transmisión de Capa 3 ASIC, PIM-DM, PIM-SM, snooping IGMP v1/v2, Relay DHCP.
- Resistencia contra fallos: LACP IEEE 802.3ad, unidades de switch hot-swappable, el RPS DC proporciona redundancia de alimentación N+1, cambio sin discontinuidades entre modos AC y DC en caso de fallo.
- Seguridad: RADIUS; autenticación PAP/CHAP/EAPoL (EAP sobre LAN); contabilidad de sesión; SSH v1.5; listas de control de acceso (ACLs); filtrado de paquetes; encriptación SNMP v3; inicio de sesión de red IEEE 802.1X; autenticación, auto-iniciación de VLAN y perfiles de QoS; privilegios de acceso multinivel; recuperación de contraseña de administración; registros de actividad de administración.

- 1 router para Voz IP

**Marca: CISCO**

Descripción: Ruteador Cisco 2821 Voice Bundle

Características Técnicas:

- Protección Firewall, soporte MPLS, filtro de contenido y URL.
- Protocolo de Transporte de Red: IPSec.
- Protocolo de Administración Remota: RMON v2, Telnet, SNMP v3.
- Interfaces: 2 Ethernet 10/100 Base T RJ45, 2 USB, 1 de consola para administración RJ45, 1 auxiliar RJ45.
- Método de autenticación: Secure Shell v2 (SSH2).
- Slots de expansión: 4 HWIC, 2 AIM, 3 PVDM, 1 NME-X, EVM.
- Módem: módulo voz / fax (32 puertos).

Características de Telefonía IP:

- Cancelación de Eco (G.168).
- Codecs de Voz: G.711, G.723.1, G.726, G.728, G.729.
- Estándares compatibles: IEEE 802.3af
- Memoria RAM: instalada 256 MB / soportada 768 MB
- Memoria Flash: instalada 64 MB / soportada 256 MB
- Sistema Operativo: Cisco IOS SP Service

- Software incluido: Cisco Call Manager Express (licencia 48 teléfonos)
  
- 1 router para Internet

Marca: 3COM

Descripción: Ruteador 3COM 5012.

Características Técnicas:

- Puertos: Un 10/100 Base-T, un serial de alta velocidad sincrónico y asincrónico, uno de consola, un auxiliar; una ranura MIM y dos SIC.
- Interfaces WAN: RDSI, ADSL, E1, T1, serial de alta velocidad, X.25, PPP, PPPoE, MP, Frame Relay, HDLC / SDLC.
- Interfaces LAN: Ethernet 10/100, 10/100/1000.
- Ruteo WAN: IP, IPX, OSPF, BGP-4, IS-IS Integrado, RIP v1 / v2, ruteo estático, VPN MPLS L2 y L3.
- Seguridad: Stateful Firewall, VPN (L2TP, GRE, IPSec), ACLs, NAT, RADIUS, PAP/CHAP, TACACS+, certificados X.509
- Resistencia ante fallos: VRRP, Centro de Backup (configuración / Puerto), Centro de Control de Marcación, multilink, soporte de imágenes duales.
- SDRAM: 128 MB
- Flash: 32 MB

- 3 Servidores

Marca: HP

Descripción: Servidor HP Proliant DL160 G6 E5620 Hot Plug US Svr 590161-001.

Dimensiones (W x D x H) 1,7 x 17,64 x 26,85 en

Características Técnicas:

- 2 Ranuras de expansión.
- Tipo de memoria PC3-10600R-9, Capacidad máxima 192 GB.
- Capacidad de memoria estándar 8 GB.
- 18 Ranuras de expansión DIMM.
- La protección de memoria las características ECC avanzada; sin búfer con ECC.
- Cache 4 MB L3, L3 de 8MB.
- Controlador de red (1) 1GbE NC362i 2 puertos.
- Tipo de fuente (1) 500 vatios de alta eficiencia con múltiples salidas.
- Número de procesadores 1. 4 Núcleos de procesador Intel ® Xeon ® E5620 (4 núcleos), 40 GHz, L3, 12 MB, 80W.
- Velocidad del procesador 2,40 GHz.
- Incluye unidades de disco duro



- Unidades compatibles: Conectable en caliente SAS de 3,5 pulgadas, conexión en caliente de 3.5 pulgadas SATA; no conectable en caliente de 3.5 pulgadas SATA.
  - Controlador de almacenamiento (1) Smart Array P410 SAS / SATA RAID.
  - Sistema de chasis: Factor de forma Rack
  - Caché del procesador 12 MB L3.
  - Gestión de infraestructuras Lights - Out 100 avanzada.
  - Factor de forma (completamente configurado) 1U.
- 6 Patch Panels
    - 3 Patch Panels 6A UTP

**Marca: NEXXT**

Descripción: 1 Patch panel cat6 de 48 puertos.

2 Patch panel cat6 de 24 puertos.

**Características Técnicas:**

Los Patch Panels de Nexxt están diseñados excediendo los requisitos de la norma ANSI/TIA/EIA 568-A. Todos están hechos para su instalación directa en estantes de 19", con las configuraciones T568A y T568B. Vienen con terminales de conexión en bronce fosforoso estañado, según el estándar 110 IDC (conductores de 22 a 26 AWG), esto proporciona una conexión con un desempeño más seguro y confiable.

- 3 Patch Panels Fibra Óptica

**Marca: Universal**

Descripción: Patch Panel de fibra óptica 1U negro de 24 ST.

Características Técnicas:

Patch panel para ser instalado en un armario rack 19" (1U) que permite gestionar hasta 24 conectores con formato de conector ST Simplex. El Tamaño de la carcasa sin contar los brackets rack19: 430 x 254 x 43 mm. Ocupa 1U en un armario rack 19". Está fabricado en chapa metálica de color negro y con tapa superior desmontable para cómodo acceso al interior. Posee brackets metálicos desmontables para sujeción al bastidor rack 19". En el frontal dispone de 3 subpaneles instalados de tipo 8xST. Tamaño de los subpaneles de 140x30 mm. Es compatible con orificio de adaptador ST (ovalado). En la parte trasera posee 4 orificios para la entrada y salida de las fibras ópticas. Dispone de fijadores para evitar estiramientos indeseados desde el exterior. Además tiene un cassette central de 2 niveles para el enrollado y ordenación del cable sobrante. Para el enrollado de cables dispone también de 2 organizadores laterales de cables.

## 6.2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El impacto ambiental que generará la implementación del Data Center para la DPSP se reducirá en comparación al actual centro de datos, ya que se han considerado equipos y materiales amigables para el ambiente, ya que dichos equipos tienen un consumo de energía más eficiente.

Con el Data Center propuesto se espera ahorrar el 30% de los gastos generados actualmente, ya que la eficiencia de su diseño conjuntamente con el uso equipos eficaces ayudarán a ahorrar energía y alargar la vida útil de los mismos. De esta manera no solamente se cuida el medio ambiente, sino también que los costos y gastos bajarán considerablemente.

Además el proporcionar un mantenimiento riguroso también es fundamental, ya que esto ayudará a mejorar y asegurar que todos los equipos estén operando al máximo.

Adicionalmente el espacio asignado para el reciclaje de los equipos permitirá almacenarlos y considerarlos, si fuera necesario, como repuestos en un futuro.

Se entrega el 1% (\$ 1165,68) del total del presupuesto del proyecto para la compra de arbustos que servirán para aéreas públicas.

### 6.3. FACTIBILIDAD FINANCIERA

A continuación se presentan los equipos a utilizar y los valores correspondientes. Cabe acotar que los precios propuestos incluyen IVA.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
3	Racks 19"	\$ 1.500,00	\$ 4.500,00
6	Patch Panels	\$ 150,00	\$ 900,00
1	Switchs 28 Puerto	\$ 1.344,00	\$ 1.344,00
1	Switchs 52 Puerto	\$ 3.024,00	\$ 3.024,00
2	Routers	\$ 2.000,00	\$ 4.000,00
3	Servidores	\$ 1.700,00	\$ 5.100,00
2	UPSs	\$ 2.000,00	\$ 4.000,00
16,32	Escalerillas (16,32 metros)	\$ 20,00	\$ 326,40
20,02	Piso elevado (20,02 metros)	\$ 200,00	\$ 4.004,00
1	Malla de alta tención, conexiones a tierra	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00

1	Cableado eléctrico, tomas eléctricas (10), acometida trifásica, acometida bifásica	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
1	Tablero De Distribución principal	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
1	Tablero de Distribución de red regulada	\$ 600,00	\$ 600,00
2	Tableros Bypass	\$ 1.100,00	\$ 2.200,00
1	Puerta de Seguridad	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
1	Sistema de control de accesos	\$ 900,00	\$ 900,00
1	Generador	\$ 17.500,00	\$ 17.500,00
1	Sistema contra incendios (Detección y Extinción)	\$ 9.800,00	\$ 9.800,00
1	Sistema de Control de Temperatura (Evaporador, condensador y Controlador)	\$ 19.000,00	\$ 19.000,00
1	Obra civil	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
2	Personal Especializado (2 Mes, dos obreros, un arquitecto)*	\$ 1.400,00	\$ 2.800,00
15	Personal Especializado (15 Mes)*	\$ 1.400,00	\$ 21.000,00
<b>SUBTOTAL</b>			\$ 108.698,40
<b>Imprevistos 10%</b>			\$ 10.869,84
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 119.568,24</b>

**Tabla 6.1:** Presupuesto.

**Fuente:** Valores referenciales en el mercado ecuatoriano.

El desglose del valor correspondiente al personal especializado es el siguiente:

- Ingeniero Electrónico      \$ 700
- Ingeniero de Sistemas      \$ 700
- Arquitecto                      \$ 700
- Obreros (2)                      \$ 350 cada uno

El costo total para la implementación del nuevo Data Center para la DPSP asciende alrededor de \$ 130.625,00 USD y tomará un tiempo de 1 mes desde que los equipos sean recibidos.

#### 6.4. COSTO – BENEFICIO

Para el análisis del costo – beneficio de este proyecto se toman en cuenta los siguientes factores:

##### Costos de Implementación:

**Costo Total de la Solución (CTS) = \$ 130.625,00**

También es importante considerar los costos referentes al rubro de mantenimiento.

##### Gastos de Mantenimiento:

Data Center Actual	
Descripción	Valor
Equipos y servidores	\$8.800* (presupuesto anual)
Consumo Aire acondicionado doméstico	\$ 2.600
Operador	\$ 1.000
Consumo eléctrico (Anual)	\$ 3.000
<i>Vida útil de los equipos</i>	<i>2 años (reposición)</i>
<b>Total anual</b>	<b>\$ 15.400,00</b>

**Tabla 6.2:** Mantenimiento DC Actual.

**Fuente:** Registros de DPSP.

Es importante acotar que la implementación de un Data Center como el propuesto, implica una disminución aproximada del 30% de los valores de mantenimiento actuales.

<b>Data Center Propuesto</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Equipos y servidores	\$6.160 (presupuesto anual)
Consumo eléctrico (Anual)	\$ 1.764
Operador	\$ 1.000
<i>Vida útil de los equipos</i>	<i>3 años (reposición)</i>
<b>Total anual</b>	<b>\$ 8.924,00</b>

**Tabla 6.3:** Mantenimiento DC Propuesto.

**Fuente:** Autor de tesis.

### **Beneficios:**

- A. Mejora de Procesos.- Conducen a reducción de tiempo y recursos
- B. Disponer de Sistemas de Información.- Mejora la toma de decisiones y obtención de información.
- C. Personal Motivado.- Creciente moral del personal al funcionar en un entorno de herramientas modernas para el negocio.
- D. Intangibles.- Otros beneficios intangibles que sean identificados y cuantificables.

Es así, que el implementar un Data Center acorde a las normas y estándares internacionales, es de vital importancia, aún más que la elección de los dispositivos para determinar la eficiencia de un centro de datos.

Como se aprecia en las tablas anteriores, uno de los beneficios más significativos que esto trae consigo, es que la vida útil de los equipos mejorara enormemente al tener sistemas de enfriamiento y distribución de energía más efectivos. Lo que

tiene un impacto directo en el mantenimiento de los dispositivos y, por ende, trae ahorros a largo plazo en el mantenimiento.

Además con la implementación de un Centro de Datos, se optimizaran las operaciones, con lo que mejorara la disponibilidad, confiabilidad y performance, proporcionando total satisfacción al usuario y en consecuencia permite prestar la más alta calidad de servicios.

Es así que las ventajas que un Data Center proporcionará al DPSP se resumen en:

- Escalabilidad
- Disponibilidad
- Rendimiento
- Seguridad

Esto sumado a un Data Center bien diseñado, permite a los usuarios centrarse en su trabajo mientras que los datos están muy bien gestionados y almacenados de forma segura, se traduce en mayor efectividad para la DPSP.

<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN</b>	
Inversión inicial (IN)	\$ 119.568,24
Utilidad Anual Sin depreciación(UA)	\$ 6.476,00
Periodo de recuperación (IN/UA)	18 años

**Tabla 6.4:** Recuperación de inversión.

**Fuente:** Autor de tesis.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- El diseño propuesto en el presente documento cumple con las normas y estándares actuales vigentes en lo que a Centros de Datos se refiere, como son las normas ANSI/EIA/TIA 606, 607 y 942.
- Los estándares TIA y la categorización de Tiers se encuentran en pleno auge en América Latina, lo cual influye en el replanteo de las necesidades de infraestructura de la Dirección Provincial de Salud de Pichincha de una manera racional y apegada a las necesidades propias de disponibilidad del negocio.
- La aplicación de los estándares internacionales es fundamental, ya que la ejecución de un correcto centro de cómputo permitirá a la Dirección Provincial de Salud de Pichincha llevar procesos, mantenimientos y control de una forma organizada; evitando así, gastos y enormes pérdidas futuras.
- Existen muchos factores a considerar en el diseño del Centro de Datos propuesto, pero los más importantes involucran la seguridad, el control de incendios y el plan de contingencia, para evitar pérdidas de información crítica.
- Es importante que el Data Center tenga mínimo un Operador, el cual se encargue exclusivamente de la administración y monitoreo del mismo y así cuidar la inversión realizada.
- El correcto diseño del Centro de Cómputo permitirá además un consumo reducido de potencia, lo que genera un gran ahorro económico para la Dirección Provincial de Salud de Pichincha.
- La redundancia propuesta en la red eléctrica garantizará la disponibilidad de la red de datos.



- El correcto etiquetado del cableado facilita el mantenimiento y control del mismo, es así que si se desea cambiar un cable dañado, se realizara el trabajo en un tiempo muy corto y con gran facilidad.
- El tener canaletas específicas para cada tipo de cableado garantiza que no existirá una interferencia en la red de datos de la DPSP por motivos de interferencia electromagnética.
- La protección adecuada de los equipos eléctricos del centro de datos con aterrizaje a tierra garantizan su vida útil ante cortes inesperados de energía eléctrica.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que al implementarse esta solución, se cambie el cableado y se implementen los puntos adicionales sugeridos.
- Adicionalmente se recomienda que haga una certificación de la red ya que los estándares lo recomiendan.
- A pesar que en la actualidad los estándares solo recomiendan la utilización de cable UTP hasta de categoría 6A. debería hacerse un estudio y análisis de las categorías futuras como es la clase 7. Muchas de las marcas más reconocidas ya tienen soluciones que implican la implementación de red con dicha categoría.
- Al considerar la implementación del Data Center propuesto, se deberá considerar el consumo eléctrico pudiendo disminuirse mediante diversos métodos de bajo costo, pero principalmente a través de la migración a plataformas informáticas más eficientes en términos de energía.
- Es importante capacitar al personal para que sepan que hacer en caso de que algún desastre ocurra y se vea afectado el data center.

- Se debe planificar acciones preventivas, tales como revisión de extintores y sistema de detección de incendios, chequeos de generador eléctrico, para que estén funcionando adecuadamente y alargar su vida útil.
- Se debe documentar todo cambio efectuado en la red, para tener una información actualizada de la misma y así si la persona encarga no se encuentra disponible para efectuar algún cambio o arreglo, se tendrá las directrices necesarias de la infraestructura del centro de datos para poder llevar a cabo trabajos sobre dichos problemas .
- Es importante tener una planificación anual de mantenimiento de data center para así poder tomar las medidas necesarias para que el funcionamiento del centro de datos no se detenga de manera inesperada.

## MARCO CONCEPTUAL

**ANSI:** American National Standards Institut, organización encargada de estandarizar tecnologías en EEUU.

**EIA:** Electronic Industries Alliance, organización que está formada por la asociación de las compañías electrónicas y de alta tecnología de los Estados Unidos, que tienen como objetivo principal promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los Estados Unidos con esfuerzos locales e internacionales de la política..

**TIA:** Telecommunications Industry Associations, es una asociación de comercio en los Estados Unidos que representa casi 600 compañías. de telecomunicaciones.

**Base de datos:** Conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente.

**Bit:** Dígito Binario. Unidad mínima de almacenamiento de la información cuyo valor puede ser 0 ó 1 (falso o verdadero respectivamente).

**Cableado:** Columna vertebral de una red la cual utiliza el cable como medio físico, de forma que la información se transmite de un nodo a otro.

**Data Center:** Lugar para colocar grandes cantidades de servidores y equipos de comunicación.

**Dominio:** Sistema de denominación de hosts en Internet el cual está formado por un conjunto de caracteres el cual identifica un sitio de la red accesible por un usuario.

**Ethernet:** Tipo de red de área local que se apoya en la topología de bus y se ha convertido en un estándar de red.

**Internet:** Red mundial computadoras

**Intranet:** Red privada dentro de organización.

**IP:** Internet Protocol. Protocolo utilizado para enviar datos a través de una red.

**LAN:** Local Area Network. Es la interconexión de varios servidores y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un entorno de 200 metros.

**Nodo:** Cada una de las computadoras u otros dispositivos de una red.

**Paquete:** Pedazo o parte de información enviada a través de la red. La unidad de datos que se envía a través de una red la cual se compone de un conjunto de bits que viajan juntos.

**Rack:** Armario que ayuda a tener organizado todo el sistema informático de una empresa. Posee unos soportes para conectar los equipos con una separación estándar de 19".

**Red:** Sistema de comunicación de datos que conecta entre sí sistemas informáticos situados en lugares más o menos próximos. Puede estar compuesta por diferentes combinaciones de diversos tipos de redes.

**Red Inalámbrica o Wifi:** Red que no utiliza como medio físico el cableado sino el aire y generalmente utiliza microondas o rayos infrarrojos.

**Servidor:** Una computadora que maneja peticiones de data, email, servicios de redes y transferencia de archivos de otras computadoras llamadas clientes.

**TCP/IP:** Transmission Control Protocol. Protocolo de Control de Transmisión. Es uno de los protocolos fundamentales en Internet. Fue creado entre los años 1973 - 1974 por Vint Cerf y Robert Kahn.

**UPS:** Dispositivo que gracias a sus baterías, puede proporcionar energía eléctrica tras un apagón a todos los dispositivos que tenga conectados.

**WLAN:** Wireless Local Area Network. Red de Área Local Inalámbrica. Sistema de comunicación de datos inalámbrico, utilizado como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas.

**Impedancia:** La impedancia es la propiedad que tiene un componente para limitar el paso de corriente.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADC, 2011. TIA-942 Data Center Standards Overview. [www.adc.com/Attachment/1270711929361/102264AE.pdf](http://www.adc.com/Attachment/1270711929361/102264AE.pdf)
- Agus-Tavo, 2010. Teoría de las Telecomunicaciones. [agus-tavo-telecomunicaciones.blogspot.com](http://agus-tavo-telecomunicaciones.blogspot.com).
- Dirección Provincial de Salud de Pichincha.
- Firmesa Industrial Cia. Ltda.
- Flexcomm, 2011. ANSI/TIA/EIA-606, Quick Reference Guide. [www.flexcomm.com/library/606aguide.pdf](http://www.flexcomm.com/library/606aguide.pdf).
- Grupo Electrotécnica, 2011. Estándares sobre diseño y funcionamiento de Data Center. [www.grupoelectrotecnica.com/pdf/estandaresdatacenter.pdf](http://www.grupoelectrotecnica.com/pdf/estandaresdatacenter.pdf).

## **ANEXOS**

### **a) POLÍTICAS DE SEGURIDAD**

A continuación se presenta una serie de políticas a implementar en el Data Center de la DPSP, con el fin de brindar mayor seguridad al mismo.

- **Seguridades Generales**

- Está estrictamente prohibido fumar.
- Tampoco se debe comer y/o beber en el Data Center.
- Se deben colocar señalamiento que recuerden dichas prohibiciones.
- Es importante nombrar un operador, quien será el encargado de la gestión del data center. Además deberá reportar las novedades y el estado general de los equipos al Jefe de Sistemas.
- Se debe nombrar a un Jefe de Siniestros, quien deberá implementar un Plan de acción en caso de daño temporal o permanente del data Center como tal.

- **Seguridad Física**

- El Data Center se encontrará en un sector no transitable y el personal no autorizado tiene prohibido el acceso a este sitio,
- Únicamente empleados del área de sistemas relacionados con la Administración del Data Center podrán circular por este espacio e

ingresar al mismo, restringiendo así el acceso a personas no autorizadas.

- Además es importante llevar un control de quien y que entró a realizar al Centro de Datos.

- **Seguridad Energética**

- El Data Center estará preparado para afrontar pérdidas del suministro de energía con el uso de un Generador, esto en el caso de que la electricidad va a tener un corte prolongado de tiempo.
- Por otra parte para asegurar el apagado regulado y sistemático o la ejecución continua del equipamiento que sustenta las operaciones críticas de la organización se dispondrá de dos UPS, los cuales proporcionan 10 minutos de energía.

- **Seguridad de los Equipos**

- El Data Center deberá ser un sector libre de polvo, alejado de cualquier tubería.
- Debe estar distante y protegido de riesgos potenciales tales como robo, explosivos o vibraciones.

- **Seguridad de los Datos**

- Realizar los backups constantes, almacenarlos en medios físicos adecuados y guardarlos en un sitio ideal para la conservación de los

mismos. Dicho lugar debe ser en una ubicación diferente al Data Center.

- Contar con un Centro de Datos alternativo ubicado en un lugar diferente al principal, con las mismas características y configuraciones para la prestación del servicio. Este centro de datos se encontrará en modo de espera en caso de que ocurra cualquier eventualidad de desastre en el Centro de Datos principal.

## **b) PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA INCENDIOS**

Es de suma importancia que el Data Center de la DPSP cuente con un plan de contingencia en caso de incendio y así asegurar la continuidad del servicio. Para esto se presentan los siguientes puntos a considerar en caso de un flagelo de este tipo,

- **Objetivo:** Este plan de contingencias ha sido elaborado para preparar a DPSP y específicamente al Data Center y personal encargado del mismo, contra un posible incendio. Se incluyen diversas estrategias para mitigar el impacto, y acciones a seguirán caso de daño parcial o total.
- **Escenario:** Incendio que destruye parcial o totalmente el Data Center de la DPSP.
- **Personal encargado:** Jefe de Siniestros de Sistemas.



- **Estrategias a implementar**

- Instalar un sistema de detección de humo e incendios, distribuido por toda el área del Data Center.
- Contar con un Sistema Extintor automático que contenga material no combustible, como es el caso del agente limpio que es un producto no tóxico y que no causa daño a los equipos.
- Llevar registro de la caducidad de los extintores y reemplazarlos cuando sea necesario.
- Contratar una póliza de seguro que, valga la redundancia, asegure los equipos en caso de incendio.
- Al menos una vez al año, se deberán realizar los procedimientos aquí consignados.

- **Acciones a seguir**

- En caso de daño, evaluar la extensión de los perjuicios los equipos, si fuera necesario, considerar la necesidad de adquirir nuevo equipo o evaluar la garantía o seguro.
- Considerar el posible desplazamiento temporal del Data Center a otra área dentro de la organización.
- Planificar el reemplazo ante una pérdida de equipos.
- Analizar la recuperación de los backups correspondientes.
- En caso de daño total, poder en marcha el duplicado del centro de datos principal.